

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA

**Ecologia e extrativismo de plantas utilizadas como fixadoras de corantes no artesanato Baniwa, alto rio Negro, Amazonas.**

**Juliana Menegassi Leoni**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Ecologia.

Manaus, AM

2005

T  
583.321  
L585e  
ex.2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA

**Ecologia e extrativismo de plantas utilizadas como fixadoras de corantes no artesanato Baniwa, alto rio Negro, Amazonas.**

Juliana Menegassi Leoni

Orientadora: Dra. Flávia Regina Capellotto Costa

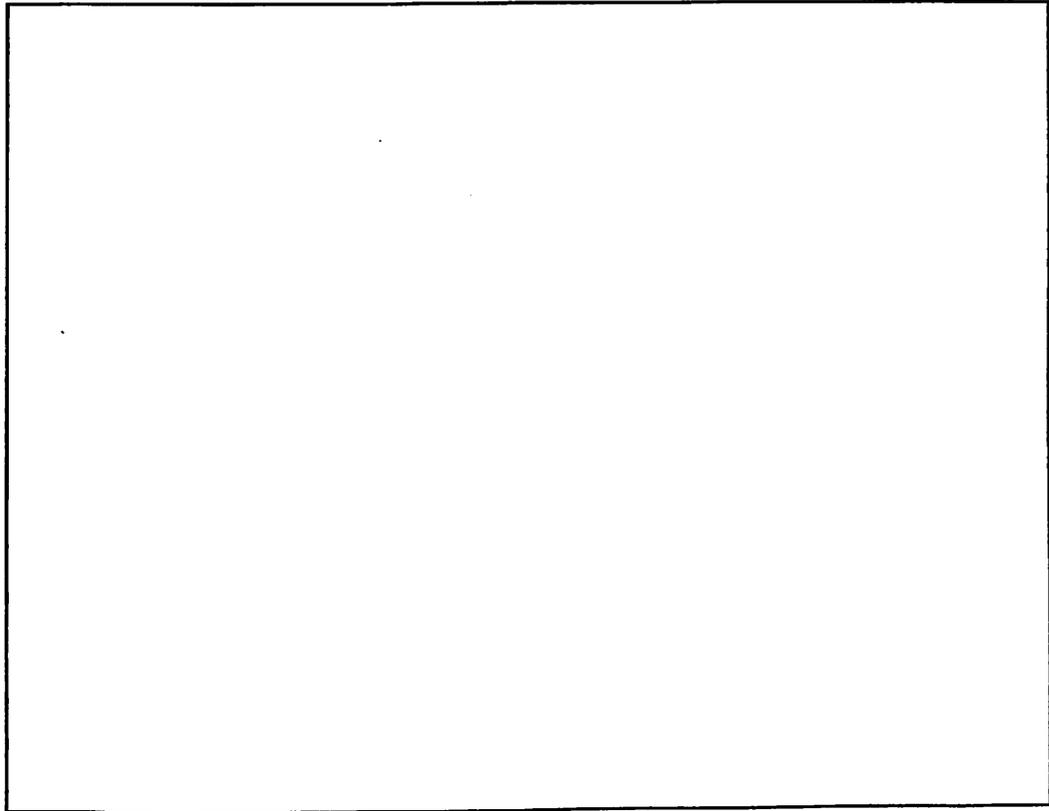
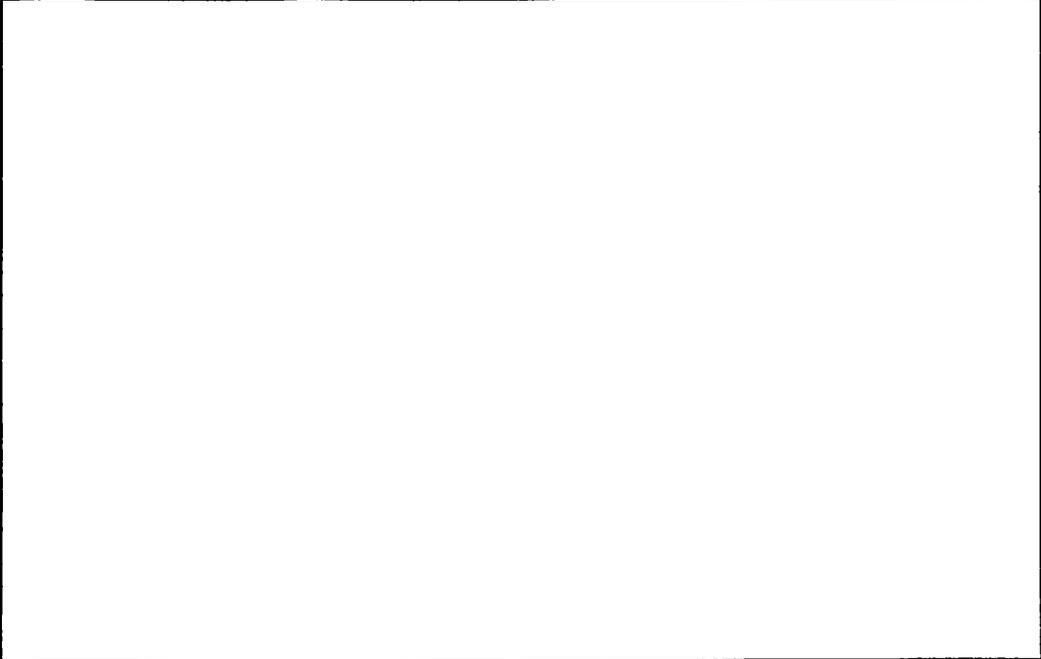
Co-orientadora: Dra. Rita de Cássia Guimarães Mesquita

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Ecologia.

**Fonte Financiadora:** FAPEAM – Pesquisa vinculada ao projeto “A sustentabilidade Socioambiental da Produção e Comercialização de Artesanato de Arumã (*Ischnosiphon* spp.) em comunidades indígenas no Alto rio Negro”.

Manaus, AM

2005



*Para Hamilton, Rosinha e Méia.*

## Agradecimentos

A Dra. Flávia Capellotto Costa, pela atenção, compreensão e competência. Mulher de fibra, que se destaca entre os pesquisadores da Ecologia.

A Dra. Rita G. Mesquita, pelos comentários e sugestões no trabalho, por disponibilizar sua sala para as análises e escrita da dissertação e especialmente pela oportunidade em realizar este trabalho com os Baniwa.

A Glenn Shepard, Fabiana Souza e Adeilson Lopes pela introdução ao universo de estudo, com a sutileza das (es)histórias curiosas e divertidas, e a seriedade e rigor nas sugestões das questões a serem abordadas. Também pela estruturação do projeto submetido a FAPEAM, e pelo apoio na logística do campo.

A Whaldener Endo e Márcia Abraão, pelas conversas, questionamentos, incertezas do início e impressões compartilhadas.

A Orlando Garcia Gonçalves, Baniwa com quem divido qualquer mérito deste trabalho, pela grande ajuda em campo, pela determinação, curiosidade e pela paciência em ouvir os velhos “ralhando” na hora das entrevistas.

Aos Baniwa, pela acolhida das comunidades por onde passamos, pela sinceridade, espontaneidade, determinação, simplicidade, sabedoria. Pelos momentos especiais dos xibés, com a timidez e receio inicial e o envolvimento e generosidade ao longo dos dias e vinhos de patoá (*Puperhe*), umari (*Doomali*) e jerimum, quinhapiras e as deliciosas carnes de caça. Pelos divertidos banhos de rio com as crianças. *Matsia pidenhicale!!!*

Especialmente ao povo de Mauá-Cachoeira, onde num dia de outubro, arrastando por longo trecho junto com a comunidade uma canoa de 14 metros talhada do tronco de um imenso *Mooli*, conheci o poder e força da união entre pessoas para o alcance de um objetivo comum, e ao mesmo tempo com uma leveza que me impressiona até hoje.

Seu Alberto, de Jandú, pelas histórias e vivências contadas; Seu Roberto, Arcindo, Fortunato, Eugênio, Valentim, Seu Júlio, Armindo, Plínio, pelo auxílio no campo, pelas lições de sabedoria. À Geronso, Baniwa de Mauá-Cachoeira, que parceiro de campo!!! Meu amigo...

Aos meus pais Rosinha e Hamilton, começar por onde... Em Londrina, maior cuidado na educação e estímulo aos filhos. Todo mundo naquela escada estreita de idades, crescendo, brigando, querendo, conquistando um espaço, aprendendo a querer voar, ir. E vocês, na batalha no dia-a-dia, sempre com tamanho amor e desprendimento, que eu hoje verdadeiramente reconheço. Muito obrigada!

Aos meus irmãos, Guilherme, Mirella e Daniel pelo início do aprendizado sobre diferenças, compartilhar, cuidar, o brigar e relevar.

Aos meus avós Athail e Luis, Elza e João pela herança sem preço.

Aos meus segundos pais, Méia e Ivan, saudades e ótimas lembranças, que privilégio!!

À minha grande amiga Amanda, super companheira, confidente e sempre na torcida incondicional.

Às minhas queridas amigas e irmãzinhas da casa das Quatro Mulheres, família manauense, Dani, Jujú e Carlinha, pelo crescimento de caráter.

A OIBI e FOIRN representadas por André, Mário e Irineu, pelas autorizações de entrada em área, apoio logístico no campo e informações cedidas.

A Raul Telles do Valle e Fernando Mathias, advogados do ISA e André Fernando Baniwa, vice-presidente da Foirn e um líder Baniwa, pela elaboração do relatório de consentimento e do termo de anuência prévia enviado ao Conselho Nacional de Gestão do Patrimônio Genético. Sem o empenho de vocês esse trabalho não teria sido possível.

A Leslye Ursini, do Conselho Nacional de Gestão do Patrimônio Genético, pela agilidade e delicadeza ao longo de todo o processo para a obtenção de autorização.

Agradeço ao Programa Rio Negro do ISA nas pessoas de Beto Ricardo, Laise, Geraldo, Fernando, Rosi e Sucey, pelo apoio logístico.

Ao Dr. José Marcelo Torezan, por me inserir no mundo das plantas e das gentes das florestas.

Aos Amigos David, Débora, Flávio, Carlinha, Romilda, Simone, Lulú, Sú, Benja, Thi, Miltinho, Amandinha, Renata S., Jú Stropp, Lílian, Carlos, Mauro, Anderson, Paulinha. Pessoas muito especiais que moram no meu coração...

À Álvaro e Lúcia Carvalho de Lima, pelos bons momentos.

Ao cão Pelúcio, sempre presente nas discussões, elucubrações e na música, pelas boas risadas das peraltices que um vira-lata esperto nos fez dar, saudades. Aos gatos Colina, Sofia e Zappa, pelas alegrias.

Aos colegas das turmas de 2002 e 2003, pela diversidade de personalidades e opiniões, que fizeram com que a convivência em sala de aula e campo acrescentasse.

Ao INPA por tudo o que ele representou em conhecimento e maturidade através de seus pesquisadores, professores e suas disciplinas. A todos os funcionários que organizam e limpam o ambiente de trabalho, especial agradecimento a Geize, pelo bom humor, atenção e agilidade nos esclarecimentos e direcionamentos para a resolução das "burocras".

A FAPEAM pelo financiamento do projeto que incluiu esta dissertação e ao CNPq, pela bolsa de estudos de 2 anos.

## Abstract

In this study I described types of use and population structure of *Inga* spp., *Miconia minutiflora* and *Miconia dispar* population structure in chronosequences of secondary forest (capoeiras) in the Baniwa territory. The inner bark of these trees is harvested to fix natural dyes and give shine to Arumã (*Ischnosiphon* spp.) Baniwa handicrafts. I compared the inner bark supply and current demand in Baniwa communities, an Indian group which is engaged in a marketing project of this traditional art since 1998. Thus, the main objective of this research was to produce information about the harvest sustainability of these species. I allocated 38 transects in secondary forests with ages between 5 and 60 years, in 3 Baniwa communities of the Içana river basin, Indigenous Territory of the Upper Negro river. I characterized the age of the site, the species population structure in these transects and quantified the inner bark supply and current demand in each studied community. Information on techniques and management was also evaluated.

Densities of *M. minutiflora*, *M. dispar* and *Inga* spp. populations tended to decline with the ageing of secondary forests and populations showed differences in their distribution and structure in the different sampled sites.

The current demand for inner bark in 2 communities was extremely low compared to the supply. Unless harvesting rates are increased substantially, there is no immediate need to begin a monitoring program in these communities. However, differences in the species distribution in the Baniwa Territory, in the human population density, and handicraft productivity of each community, determine the need for adequate management interventions to the reality encountered in the different Baniwa communities.

## Índice

APRESENTAÇÃO.....	1
ÁREA DE ESTUDO.....	7
<b>CAPÍTULO I - ESTRUTURA DAS POPULAÇÕES DE <i>INGA SPP.</i>, <i>MICONIA MINUTIFLORA</i> E <i>MICONIA DISPAR</i> EM CRONOSSEQUÊNCIAS DE CAPOEIRAS BANIWA</b>	
Introdução.....	15
Metodologia.....	17
Resultados.....	21
Discussão.....	28
Conclusões.....	34
 <b>CAPÍTULO II – SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DO ARTESANATO BANIWA: EXTRATIVISMO DE ENTRECASCA</b>	
Introdução.....	36
Metodologia.....	40
Resultados.....	46
Discussão.....	64
Conclusões.....	72
Referências Bibliográficas.....	76

## Lista de Figuras

- Figura 1.** Artesão fazendo a mistura da tinta preta e da entrecasca bruta; tingindo os talos de Arumã. Entrecasca sendo espremida no tipiti para a retirada da resina a ser misturada aos corantes (abaixo).\_\_\_\_\_ 6
- Figura 2.** Localização da área de estudo e das comunidades estudadas. a. São José, b. Tucumã-Rupitã e c. Mauá-Cachoeira (modificado de Shepard Jr. 2001). Imagem LandSat Tm 2001.\_\_\_\_\_ 9
- Figura 3.** Artesãos das comunidades Tucumã e São José ao lado de indivíduos de *Inga* spp. (*Wiritáa*) explorados.\_\_\_\_\_ 11
- Figura 4.** Indivíduo de *M. minutiflora* explorado em Mauá. Artesãos da comunidade Jandú com tronco de *M. minutiflora* derrubado para posterior retirada da entrecasca (Da esquerda para a direita, acima).\_\_\_\_\_ 12
- Figura 5.** Efeito da idade da capoeira e fator sítio sobre a densidade de adultos de *Inga* spp. nas comunidades São José (S), Tucumã (T) e Mauá-Cachoeira (M).\_\_\_\_\_ 22
- Figura 6.** Efeito da idade da capoeira sobre a densidade total, de plantas da regeneração estabelecida, de jovens e de adultos de *Miconia dispar* nas comunidades Mauá (M) e Tucumã (T) (N= 27).\_\_\_\_\_ 24
- Figura 7.** Efeito da idade da capoeira sobre a densidade total, de plantas da regeneração estabelecida, de jovens e de adultos de *Miconia minutiflora* nas comunidades Mauá (M) e Tucumã (T) (N= 27).\_\_\_\_\_ 26
- Figura 8.** Relação entre volume de entrecasca e área do tronco dos indivíduos de *Inga* spp. do experimento de remoção de entrecasca na comunidade São José.\_\_\_\_\_ 47
- Figura 9.** Relação entre número de talos tingidos e área do tronco dos indivíduos de *Inga* spp. do experimento de remoção de entrecasca na comunidade São José.\_\_\_\_\_ 48

<b>Figura 10.</b> Relação entre disponibilidade de entrecasca de <i>Inga</i> spp. por hectare e idade das capoeiras amostradas (N = 11).	49
<b>Figura 11.</b> Disponibilidade média do número de talos tingidos por hectare com entrecasca de <i>Inga</i> spp. e idade das capoeiras amostradas (N= 11).	49
<b>Figura 12.</b> Relação entre o comprimento total dos talos de Arumã tingidos com o volume de entrecasca de <i>Inga</i> spp. removido (N= 17).	49
<b>Figura 13.</b> Relação entre volume de entrecasca e área do tronco dos indivíduos de <i>Miconia minutiflora</i> do experimento de remoção de entrecasca na comunidade Mauá-Cachoeira (N= 22).	56
<b>Figura 15.</b> Relação entre disponibilidade média de entrecasca de <i>M. minutiflora</i> por hectare e idade das capoeiras amostradas (N = 11).	57
<b>Figura 16.</b> Disponibilidade média do número de talos de Arumã tingidos por hectare com entrecasca de <i>M. minutiflora</i> nas capoeiras amostradas (N= 11).	58
<b>Figura 17.</b> Relação entre o comprimento dos talos de Arumã tingidos com o volume de entrecasca de <i>M. minutiflora</i> removido no experimento de retirada de entrecasca (N= 22).	60

### Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Número e área total das capoeiras, volume de entrecasca e rendimento em número de talos de Arumã disponível nas capoeiras da área de uso da comunidade São José.	50
<b>Tabela 2.</b> Comprimento total dos talos de Arumã tingidos, n° de talos tingidos e volume de entrecasca de <i>Inga</i> spp. consumida em São José por ano.	52

**Tabela 3.** Porcentagem de consumo da disponibilidade de entrecasca e número de talos tingidos de Arumã presentes na área de uso da comunidade São José. \_\_\_\_\_ 53

**Tabela 4.** Número e área total das capoeiras, volume de entrecasca e rendimento em número de talos de Arumã disponível nas capoeiras da área de uso da comunidade Mauá. \_\_\_\_\_ 59

**Tabela 5.** Comprimento total dos talos de Arumã tingidos, n° de talos tingidos e volume de entrecasca consumido na comunidade Mauá-Cachoeira por ano. \_\_\_\_\_ 60

**Tabela 6.** Porcentagem de consumo de entrecasca e número de talos de Arumã por ano para as encomendas de artesanato na comunidade Mauá. \_\_\_\_\_ 62

#### **LISTA DE SIGLAS**

**ACIRA** – Associação das Comunidades Indígenas do Rio Aiari

**CAP** – Circunferência à altura do peito

**CNPq** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

**EIBC** – Escola Indígena Baniwa- Coripaco

**FAPEAM** – Fundação de Amparo a Pesquisas do Estado do Amazonas

**FOIRN** – Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro

**INPA** – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

**ISA** – Instituto Socioambiental

**OIBI** – Organização Indígena da Bacia do Içana

**PRN** - Programa Rio Negro

**UFAM** – Universidade Federal do Amazonas

## APRESENTAÇÃO

A maior diversidade sócio-cultural da Amazônia brasileira é encontrada na região do Alto Rio Negro. Vinte e dois povos indígenas com idiomas pertencentes a quatro famílias lingüísticas, formam um complexo intercultural associado a um mosaico de formações florestais únicas (ISA 2001). Estes grupos representam 10% das etnias existentes no país, estando a maior parte da população distribuída ao longo dos 10,6 milhões de hectares demarcados das Terras Indígenas do Alto rio Negro, onde vivem e mantêm seus costumes e tradições em graus e modos variados, com uma relação direta com os recursos naturais existentes na região (Cabalzar & Ricardo 1998).

O alto valor cultural e ambiental aliado à aparente escassez de recursos naturais presentes nos solos oligotróficos e rios de água preta, torna a região do Alto Rio Negro um lugar de grande interesse quando se discute a exploração dos recursos pelas populações humanas locais, bem como a sustentabilidade dessas atividades e a conservação da biodiversidade existente nestas áreas (Endo 2005).

Os Baniwa pertencem à família lingüística Arawak e vivem nas fronteiras entre Brasil, Colômbia e Venezuela, em comunidades e sítios ao longo do rio Içana e seus afluentes Aiari, Iauareté e Cubate, no alto rio Negro/Guainía e no centro urbano de São Gabriel da Cachoeira. No Brasil eles são aproximadamente 4.200 indivíduos que vivem basicamente da agricultura itinerante de corte e queima, da caça e da pesca.

### Artesanato – Subsistência e Comércio

A cestaria tecida com fibras de arumã (*Ischnosiphon* spp.) ocupa lugar central na cultura, economia e modos de vida de povos indígenas do rio Negro (Cabalzar & Ricardo

1998). Utilitários como peneiras, balaios, jarros, cestos e tipitis (cesto cilíndrico utilizado para extrair líquido tóxico presente na massa da mandioca) são indispensáveis na economia de subsistência da região.

O contato dos Baniwa com os colonizadores europeus aconteceu com maior intensidade a partir de meados do século XIX (Acira/Foim 1999), sendo a cestaria produzida por eles objeto de troca por produtos trazidos pelos regatões exploradores da região. Há décadas, povos indígenas do rio Negro vendem cestaria para os mercados local e regional através de diversos intermediários (Shepard 2004).

Nos últimos anos, os Baniwa tem se organizado, estabelecendo e consolidando parcerias com o objetivo de viabilizar iniciativas que tragam melhorias à qualidade de vida deste povo.

O Instituto Socioambiental, forte parceiro dos Baniwa, e seu Programa Rio Negro (PRN), têm no médio prazo a proposta de formular e criar condições para a implantação do programa regional de desenvolvimento indígena sustentável no médio e alto rio Negro, em parceria com as organizações indígenas locais, outras ONGs e instituições governamentais. O projeto “*Arte Baniwa*”, inserido no PRN, foi criado em 1997 com a Organização Indígena da Bacia do Içana (OIBI) e Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro (FOIRN). Ele tem como missão: “a produção sustentável e comercialização por encomenda de forma autogerida, da tradicional cestaria Baniwa de Arumã em nichos de mercado que remunerem seu valor cultural e ambiental, como parte de um programa amplo de consolidação de direitos indígenas coletivos” (ISA 2001).

Líderes Baniwa, conscientes da importância de se conhecer os efeitos deste projeto de comercialização sobre as populações das plantas utilizadas no artesanato e também de possíveis modificações nos costumes do seu povo procuraram por pesquisadores do INPA

que se interessassem por estas questões. Assim, foi iniciado em 2002 o projeto “Sustentabilidade Ecológica e Social da Produção e Comercialização do Artesanato de Arumã (*Ischnosiphon* spp.) no Alto Rio Negro”, com a união entre INPA, OIBI e ISA com financiamento CNPq. Este teve como objetivo fornecer subsídios técnicos e científicos à produção sustentável de artesanato feito pelos Baniwa. As pesquisas desenvolvidas neste projeto tiveram como enfoques principais o estudo da ecologia, extrativismo e manejo das espécies de Arumã do território dos Baniwa e a avaliação de possíveis impactos sócio-econômicos da produção e comercialização da cestaria.

A partir dos resultados deste projeto, novas demandas e questionamentos surgiram, e com isso, sugestões foram feitas por pesquisadores do INPA, membros do ISA e OIBI para a realização de novos estudos. Este trabalho está inserido no segundo projeto desenvolvido com os Baniwa: “Sustentabilidade Ecológica e Social da Produção e Comercialização do Artesanato de Arumã (*Ischnosiphon* spp.) em comunidades indígenas do Alto Rio Negro, Amazonas”, iniciado em 2004 e financiado pela FAPEAM. Ele é vinculado ao Programa Jovem Cientista Amazônica e contou com a participação de 4 bolsistas indígenas, um bolsista de apoio técnico da Escola Pamáali (EIBC) localizada em território Baniwa e um tutor para acompanhar os bolsistas em suas atividades.

Apesar da experiência com a venda de artesanato e o manejo agroflorestal de Arumã, até o início do projeto *Arte Baniwa*, a comercialização de artesanato pelos Baniwa era uma oportunidade econômica eventual. Existe hoje uma maior intensidade e frequência de extração de matérias primas. Shepard & Silva (2001) estimaram que a demanda por arumã aumentou de 2 a 8 vezes. Além disso, a demanda extrapola a produtividade anual das comunidades atualmente participantes do *Arte Baniwa*, resultando numa demanda pelo aumento do número de artesãos e comunidades envolvidas.

## O artesanato e as espécies associadas

Cerca de 9 espécies vegetais fornecedoras de fibras, resinas e tintas são associadas ao artesanato de Arumã e estão presentes junto a *Ischnosiphon* spp. na regeneração natural de clareiras abertas para a agricultura Baniwa. Segundo Hoffman (2001), elas são plantas com potencial para o manejo sustentável, pois os indígenas vivem da agricultura itinerante, e estabelecem roças em áreas de capoeira ou floresta, onde tempos depois as abandonam abrindo espaço para a sucessão e possibilitando o recrutamento destas espécies.

As pesquisas ecológicas feitas na área foram predominantemente com Arumã. Assim, a demanda por parte dos Baniwa sobre o levantamento de informações sobre as outras espécies associadas ao artesanato me fez optar pelo estudo sobre as plantas utilizadas como fixadoras de tintas, cuja parte removida, a entrecasca, pode causar a morte dos indivíduos.

## Inserção deste trabalho no contexto Amazônico

A exploração de produtos florestais não madeireiros foi considerada a partir dos anos 80 uma oportunidade para a conservação da biodiversidade aliada à geração de renda para comunidades rurais e indígenas. Sabe-se hoje que uma diversidade de condições econômicas, sociais, culturais, históricas, ambientais e logísticas condiciona o sucesso desta alternativa (Ros-Tonen 2003).

O manejo de ecossistemas efetuado pelos indígenas é reconhecido como sustentável quando efetuado em escala tradicional (Alcorn 1990; Ribeiro 1997). Contudo, a inserção de produtos indígenas no mercado e o conseqüente aumento da produção podem colocar em

risco a aparente sustentabilidade ecológica geralmente atribuída aos mesmos (Silva 2004). Portanto, saberes das populações tradicionais devem ser (re)conhecidos, mas também informações devem ser corroboradas, corrigidas, aprimoradas, quando necessário, ou produzidas, quando inexistentes, pelo método da pesquisa científica (Queiroz 2004).

Este trabalho oferece informações sobre a sustentabilidade do uso de entrecasca, recurso pouco estudado até então; de como aspectos da sustentabilidade da exploração de PFNM em sistemas agroflorestais são diferentes comparados à exploração de populações naturais; e reafirma a importância de um trabalho feito em parceria com indígenas.

#### **As plantas fixadoras de corantes**

Neste estudo são abordadas as espécies *Inga* spp. utilizadas no artesanato, *Miconia dispar* e *Miconia minutiflora*, arbóreas cujas substâncias presentes na entrecasca possuem propriedade fixadora de corantes e conferem brilho ao artesanato Baniwa. A entrecasca é obtida através da raspagem superficial do tronco, não existindo a necessidade de derrubada do indivíduo para a coleta. Os artesãos misturam diretamente o material bruto extraído às tintas, sementes de urucu maceradas ou fuligem de lamparina. A entrecasca pode também ser espremida no tipiti ou num pano para obtenção da resina que então é adicionada aos corantes utilizados para tingir os talos de Arumã (Figura 1).

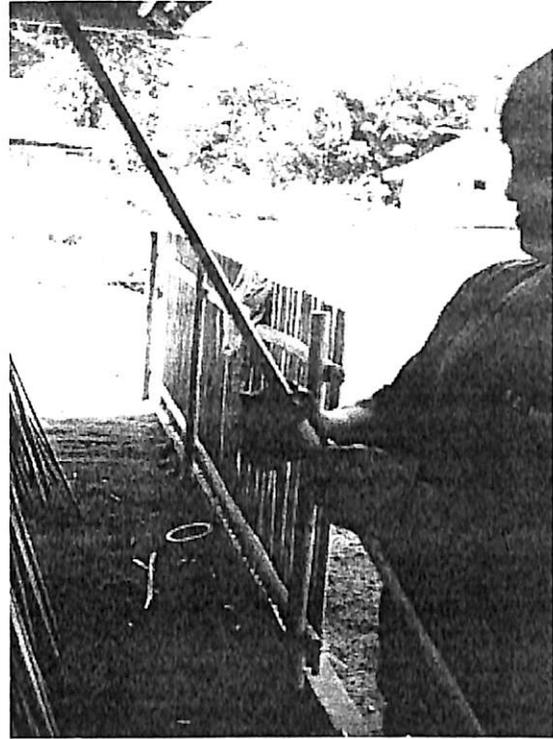


Figura 1. Artesão fazendo a mistura da tinta preta e da entrecasca bruta; tingindo os talos de Arumã (Da esquerda para a direita, acima). Entrecasca sendo espremida no tipiti para a retirada da resina a ser misturada aos corantes (abaixo).

## Área de Estudo

Este estudo foi desenvolvido na Terra Indígena do Alto Rio Negro, situada no município de São Gabriel da Cachoeira (AM), noroeste da Amazônia brasileira, abrangendo a porção alta e média da bacia do rio Içana. A região possui alta pluviosidade anual, mesmo quando comparada com outras regiões da Amazônia, variando entre 2500 a 3500 mm anuais (Radam 1976). O clima é considerado Af – Tropical Chuvoso Úmido e a temperatura média anual varia entre 24 °C e 26°C (Köppen 1948).

As nascentes que alimentam este rio localizam-se em território colombiano. Em seu alto curso, o rio de águas brancas muda sua cor gradativamente para avermelhada e preta à medida que recebe influência do igarapé Iauareté e de afluentes de água preta. Sua bacia é principalmente ocupada pelos Baniwa e Coripaco cuja população está distribuída em 93 comunidades e sítios (FOIRN – ISA 2000).

A maior parte do território dos Baniwa localiza-se em solos Podzóis empobrecidos e lixiviados que favorecem a formação de uma vegetação característica, denominada Caatinga Amazônica ou Campinarana. Florestas ombrófilas densas e Florestas ombrófilas densas de terras baixas são proporcionalmente menos freqüentes e localizam-se sobre latossolos e solos hidromórficos, respectivamente. A vegetação secundária é representada por capoeiras em diversos estágios da sucessão formadas pelo sistema de agricultura de corte e queima para o cultivo de mandioca brava, principal estratégia de subsistência Baniwa (Silva 2004).

As 17 comunidades filiadas à OIBI estão distribuídas num trecho de 150 km em linha reta ao longo do Içana, sendo 3 delas, São José, Tucumã e Mauá as escolhidas para este estudo. O critério principal de escolha destas comunidades foi que as espécies de

fixadores utilizados por elas são os principais grupos de recursos de 10 comunidades dentre as 17 pertencentes à OIBI. As comunidades foram escolhidas também por representar as condições ambientais encontradas na Terra Indígena e por possuírem razoável produtividade de cestaria, com o que se pressupõe uma maior demanda pela matéria-prima nestes locais.

São José está situada no médio Içana. Nessa região existe um mosaico de manchas menores de Floresta ombrófila densa entremeadas a vastas áreas de Caatinga. Ali o principal grupo de recurso utilizado como fixador é *Inga* spp., conhecida como *Wiritáa* pelos Baniwa. Tucumã, localizada entre o médio e alto Içana, possui vegetação de Caatinga predominante na área da comunidade, sendo que os artesãos utilizam *Miconia minutiflora* e *Inga* spp. de área distante aproximadamente 1 hora de canoa, local também utilizado para a instalação das roças da comunidade. Mauá está localizada na porção alta do rio, onde Caatinga e Floresta ombrófila densa são claramente definidas, sendo *M. minutiflora*, conhecida como *Kamakáli* pelos Baniwa, a espécie mais utilizada (Figuras 2).

Com base nos dados coletados por Hoffman em 2001 nas comunidades Baniwa, pelas informações obtidas junto aos indígenas e por diversas caminhadas feitas na área, as espécies abordadas neste estudo não ocorrem nas áreas de Caatinga, estando restritas às áreas de Terra Firme.

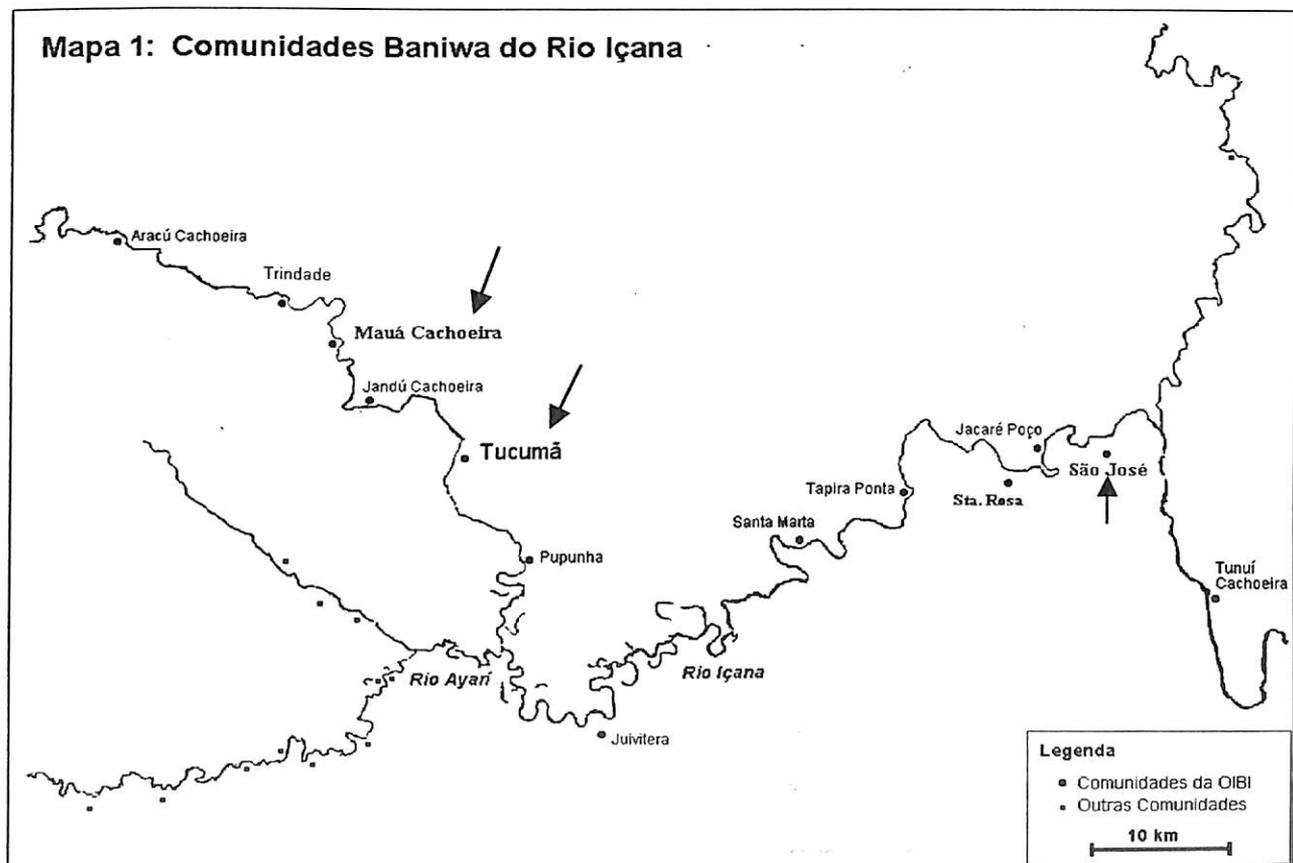
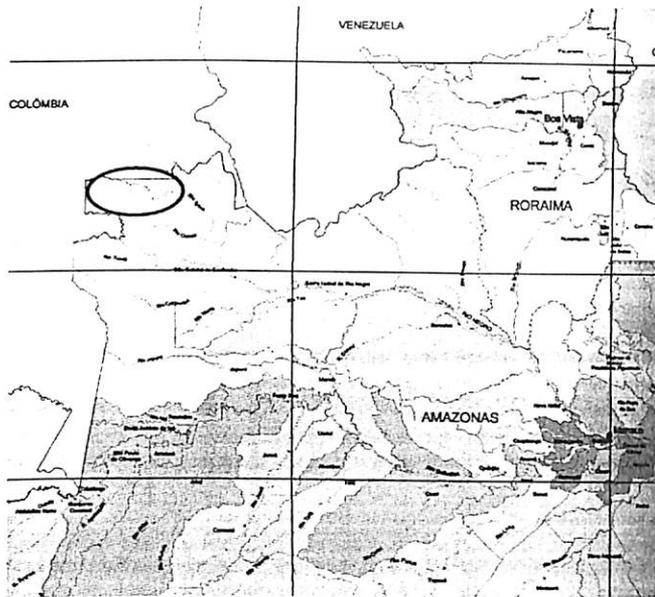


Figura 2. Localização da área de estudo no estado do Amazonas, comunidades membro da OIBI e comunidades estudadas destacadas. (Shepard Jr. 2001).

## Espécies e extrativismo

As espécies abordadas neste estudo são espécies de *Inga* spp.-Família Leguminosae-Subfamília Mimosoideae, *Miconia dispar* (Benth.) e *Miconia minutiflora* (Bonpl.) DC., ambas pertencentes à Família Melastomataceae. Glenn Shepard fez a identificação botânica através de consulta ao herbário do INPA.

### *Inga* spp. – Wiritáa

Espécies pertencentes à sub-família Mimosoideae com glândulas em forma de copo entre cada par de folíolos das folhas paripinadas. (Gentry 1993). As espécies identificadas nas comunidades onde este é o recurso principal foram *Inga alba*, *I. bicoloriflora*, *I. sp1.* em São José e *I. cf. umbellifera* em Santa Rosa, ambas comunidades do médio Içana. Estas árvores são chamadas de *Wiritáa Kantsa* pelos artesãos, que significa Ingá verdadeiro, de verdade, cujos pigmentos presentes na entrecasca tem a propriedade de fixar os corantes no arumã. As espécies de Ingá identificadas em campo, *Inga thibaudiana* e *I. cf. cayennensis*, são indicadas pelos Baniwa como *Wiritáa Panali*, ou Ingá falso, não sendo utilizadas como fixadores.

As árvores de *Inga* spp. exploradas têm um diâmetro considerável, assim indivíduos não são derrubados para a retirada da entrecasca (Figura 3). A entrecasca de *Inga* spp. é ligeiramente esbranquiçada e é obtida a partir da extração da casca. Por ser mais lignificada faz-se necessário puxá-la e cortar a faixa removida com terçado. Depois disso a entrecasca é retirada através da raspagem dos tecidos internos à casca.



Figura 3. Artesãos das comunidades Tucumã e São José ao lado de indivíduos de *Inga* spp. (*Wiritáa Kantsa*) explorados.

***Miconia minutiflora* (Bonpl.) DC. – Kamakáli**

Dicotiledônea de porte arbóreo, seu ritidoma é liso com estrias superficiais. (Ribeiro *et al.* 1999). Esta espécie é muito similar à *M. cuspidata*, Itewirhi, nome Baniwa, mas não é utilizada para fins artesanais.

A distribuição geográfica de *Miconia minutiflora* se dá do México até a região sudeste do Brasil, contudo, ela está ausente da paisagem Baniwa em diversos trechos. *M. minutiflora* só é encontrada no rio Içana acima do igarapé Pamáli, localizado entre o

médio e alto Içana. Apresenta-se predominantemente restrita às zonas de Terra firme das porções mais altas da bacia deste rio e não ocorre na vegetação de Caatinga.

Sua entrecasca pode ser retirada na mata pelos artesãos, que deixam a árvore em pé. Contudo, troncos de indivíduos de menor porte podem ser derrubados e levados para a comunidade, onde são deixados imersos na água. A remoção da entrecasca é feita somente no momento do tingimento dos talos de Arumã, já que o recurso quando exposto ao ar resseca rapidamente (Figura 4).

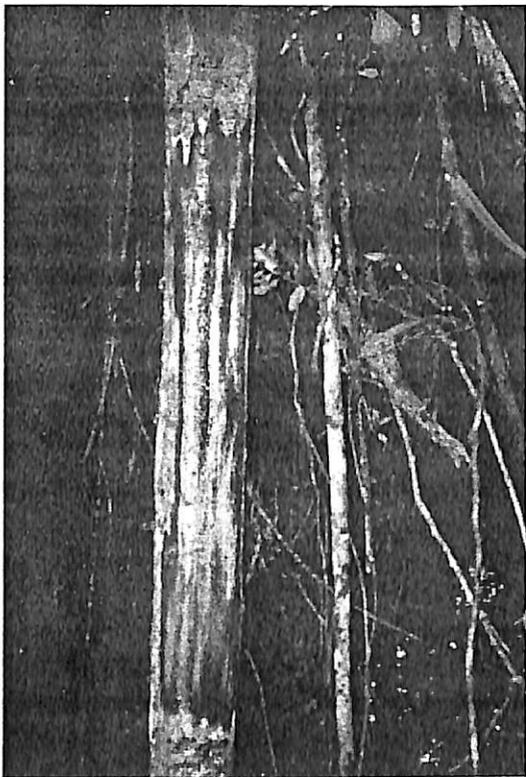


Figura 4. Indivíduo de *M. minutiflora* explorado em Mauá. Artesãos da comunidade Jandú com tronco de *M. minutiflora* derrubado para posterior retirada da entrecasca (Da esquerda para a direita).

***Miconia dispar* (Benth.)- Makoittoleda**

Árvore com ritidoma que se desprende em faixas alongadas, finas (Ribeiro *et al.* 1999). Esta espécie não ocorre nas áreas de Terra Firme da comunidade São José, no médio Içana e de acordo com os Baniwa, também não ocorre na vegetação de Caatinga. É encontrada rio acima a partir da área de Santa Rosa, comunidade vizinha de São José. Não é o recurso principal de nenhuma comunidade, sendo mais utilizada pelos artesãos de Santa Rosa. A entrecasca das 2 espécies de *Miconia* possui coloração avermelhada e é extraída através da raspagem da delgada casca.

De acordo com os indígenas e amostragens feitas em capoeiras de diversas comunidades Baniwa, a frequência e abundância das espécies variam ao longo da bacia, com exceção de *M. dispar* que não ocorre na Terra Firme de São José, *M. minutiflora* em São José e Santa Rosa e *Pagamea plicata* (*Weráma*), a única espécie fixadora presente nas áreas de Caatinga.

Nenhuma espécie abordada neste estudo ocorre nas fitofisionomias de Caatinga, vegetação predominante na área Baniwa. Nas comunidades onde este tipo de vegetação domina a paisagem, a espécie utilizada como fixadora de corante é *Pagamea plicata* (Rubiaceae), *Weráma* em Baniwa, com ocorrência restrita a essa vegetação. Abraão (2005) detectou 14 subtipos de Caatinga sendo que os artesãos reconhecem que não são em todos estes subtipos que se encontra *Weráma*, estando esta restrita à vegetação com dossel mais alto. Artesão da comunidade Jandú comentou sobre a necessidade de se deslocar para zonas cada vez mais distantes para se encontrar *Weráma* com tamanho e qualidade de resina apta a ser explorada para o artesanato. Contudo, o mesmo relatou que a espécie preferida e mais utilizada atualmente por todos os artesãos da comunidade é *M. minutiflora*.

Comunidades localizadas no rio Aiari, afluente do Içana, estão iniciando sua participação no projeto Arte Baniwa. *Pagamea* é a espécie mais utilizada por estas comunidades, sendo que *M. minutiflora* não é encontrada com facilidade, estando aparentemente restrita a algumas regiões da bacia deste rio.

De acordo com informações de artesãos o tecido removido das árvores se regenera, e esta remoção, quando feita de maneira não intensiva, não prejudica as plantas. Entretanto, com o aumento da demanda pelo artesanato foram constatadas algumas modificações nos níveis e padrões de extração das espécies. Outro fator que pode ocasionar mudanças nos níveis de extração é que a qualidade do artesanato, discutida pelos Baniwa em oficinas de artesãos, resulta na tendência a direcionar o uso para as espécies consideradas de maior qualidade.

Além disso, de acordo com artesãos, nem todos os indivíduos dispõem de entrecasca com a qualidade necessária para ser empregada no artesanato, sendo preciso procurar por plantas que forneçam o recurso nas condições desejadas.

A remoção da entrecasca pelos artesãos afeta o floema secundário, tecido condutor de fotossintatos produzidos nas folhas, que num fluxo descendente nutre as células da planta. A retirada deste tecido obstrui seu transporte até as raízes, fazendo com que as árvores cuja casca foi coletada em toda sua circunferência morram por inanição.

### **Objetivos Gerais**

Um dos objetivos deste trabalho é conhecer os modos de uso de plantas utilizadas como fixadoras de corantes no artesanato Baniwa assim como caracterizar a estrutura populacional destas espécies em cronossequências de capoeiras<sup>1</sup> e comparar a densidade destas plantas em áreas de capoeira e floresta madura. O segundo objetivo é avaliar padrões de demanda e disponibilidade dos recursos em comunidades Baniwa com a finalidade de produzir informações sobre a sustentabilidade da atividade extrativista.

**Capítulo I – Estrutura de populações de *Inga* spp., *Miconia minutiflora* e *Miconia*  
*dispar* em cronossequências de capoeiras Baniwa.**

**Introdução**

O recente interesse no papel que florestas secundárias desempenham como fontes de madeira, produtos não-madeireiros e serviços ambientais chama a atenção para a necessidade do fortalecimento das bases ecológicas para o manejo destas áreas, sendo a regeneração e distribuição das populações informações essenciais para a tomada de decisão de manejadores.

O sistema de agricultura itinerante de corte e queima dos Baniwa acarreta em um mosaico de capoeiras em diferentes estágios da sucessão secundária ao longo da paisagem. As espécies fornecedoras de fixadores de corantes estão inseridas neste mosaico, sendo o recrutamento destas aparentemente favorecido por perturbações de origem antrópica e pela formação de clareiras.

A hipótese central deste capítulo é que estas populações possuem um comportamento de regeneração similar, onde as densidades das diferentes fases ontogenéticas tendem a declinar com o avanço da idade das cronossequências de capoeiras amostradas e que as populações apresentam diferenças em sua distribuição e estrutura nos diferentes sítios amostrados.

A estrutura das populações de muitas espécies de árvores tropicais é estreitamente dependente da fase de regeneração de clareiras, que ocasiona pulsos de recrutamento com

conseqüências importantes na dinâmica e na regulação das populações (Piñero & Martínez-Ramos 1988), e pode ser a base para decisões imediatas sobre manejo (Bruna & Kress 2002).

Com a abertura de uma clareira, condições físicas e químicas do ambiente são modificadas, a disponibilidade de recursos como luz e nutrientes tende a aumentar e a diversidade e intensidade de interações bióticas com animais e patógenos sofre significativas modificações. Grande parte das espécies arbóreas se beneficia da abertura destas áreas, pois suas chances de sobrevivência e crescimento aumentam em função do aumento na disponibilidade de recursos (Hartshorn 1980; Denslow 1987).

A distribuição das plantas pode estar associada aos efeitos de diferentes fatores ambientais, os quais variam sobre diferentes escalas de distância. Clima, topografia, química e textura do solo exercem, nessa ordem, influências cada vez mais refinadas na distribuição geográfica de plantas (Clark 1994). Os solos do vasto território Baniwa estão distribuídos ao longo de um gradiente de textura areia-argila, sendo estes solos Podzóis, Hidromórficos e Latossolos, associados respectivamente às fitofisionomias Campinarana ou Caatinga, Igapó e Terra firme. As diferentes condições edáficas atuam como fatores seletivos e propiciam diferenças na distribuição de espécies vegetais ao longo da bacia do Içana (Abraão 2005). Como exemplo, a herbácea *Ischnosiphon obliquus*, uma das espécies de Arumã utilizadas no trançado do artesanato Baniwa, possui distribuição restrita às áreas de Terra Firme localizadas na porção alta da bacia, onde existe uma maior proporção de argila no solo em comparação às áreas mais baixas deste rio (Silva 2004).

A fertilidade do solo e o histórico de uso da terra são fatores que reconhecidamente influenciam a dinâmica da sucessão (Moran *et al.* 2000). Os diferentes tipos de solo da

paisagem assim como possíveis diferenças no modo de uso e cultivo das roças pelos Baniwa podem influenciar a estrutura das populações das espécies em foco neste trabalho, sendo assim necessário descrever como estes fatores relacionados aos sítios amostrais podem afetar as populações destas plantas em sua trajetória de regeneração nestes ambientes.

Este capítulo tem como enfoque descrever a estrutura das populações das espécies fixadoras de tintas e seu comportamento de regeneração em cronossequências de capoeiras, distribuídas em diferentes sítios ao longo da bacia do rio Içana bem como comparar densidades de adultos em áreas de capoeira e floresta madura. Os objetivos são:

1. Determinar como a idade das capoeiras e os sítios, representado por diferentes comunidades Baniwa, afetam as densidades de adultos de *Inga* spp. utilizadas no artesanato e as densidades total, de plantas da regeneração estabelecida, de jovens e de adultos de *Miconia minutiflora* e *Miconia dispar*.
2. Comparar como as densidades total de *M. minutiflora* variam entre diferentes categorias de idade de capoeira e floresta madura.

## **Metodologia**

### **Definição das Fases Ontogenéticas**

Coletei informações sobre as populações de *Inga* spp. de indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) > 25 cm. Informações sobre indivíduos menores não

foram coletadas pela dificuldade de identificação das espécies em estágio inicial de desenvolvimento.

Para a análise da estrutura de população das espécies *M. minutiflora* e *M. dispar* considerei os seguintes estágios de desenvolvimento ontogenético dos indivíduos:

1. Plantas da regeneração estabelecida: com altura entre 1,5 e 2,5 metros.
2. Jovens: Indivíduos maiores que 2,5 e menores que 4,5 metros.
3. Adultos: Indivíduos com altura igual ou superior a 4,5 metros.

Plantas da regeneração estabelecida são aquelas provindas de eventos de rebrota ou germinação via sementes. Defini o tamanho das plantas da regeneração estabelecida e dos indivíduos jovens a partir da altura mínima detectada para a fase adulta. Somente indivíduos maiores que 4,5 m de altura foram vistos em floração e, portanto este foi o limite mínimo estabelecido para a classe de adultos de *Miconia dispar*. Não foi possível obter informações sobre o tamanho reprodutivo mínimo de *Miconia minutiflora*. Entretanto, dada a semelhança nos atributos conhecidos das duas espécies (distribuição diamétrica e de altura das populações, recrutamento das espécies nos estágios iniciais da sucessão de capoeiras, estratégia reprodutiva com alta produção de flores e frutos e ciclo de vida com similar duração), optou-se por adotar a mesma definição de estágios para ambas as espécies.

## Coleta de Dados

Os dados foram coletados entre agosto e novembro de 2004. Instalei 38 transectos em capoeiras de diferentes idades para a coleta de dados sobre a estrutura das populações de cada espécie. Em cada comunidade amostréi capoeiras com idades distribuídas ao longo do gradiente disponível com o cuidado para que as unidades amostrais estivessem dispersas por toda a área de uso da comunidade. Amostréi maior número de capoeiras com menor idade em relação a áreas de maior idade, pois conforme o processo sucessional avança as mudanças na vegetação são mais lentas.

Para a coleta de dados sobre as densidades, instalei transectos lineares com dimensão de 30 x 100m, totalizando 3.000 m<sup>2</sup> em 11 capoeiras na comunidade São José, e 2.000 m<sup>2</sup> (20 x 100 m) em 13 e 14 capoeiras nas comunidades Tucumã e Mauá, respectivamente. A área total amostrada foi de 8,7 hectares. Os transectos tinham áreas diferentes, pois as populações de *Inga* spp. são menos abundantes em comparação às 2 espécies de *Miconia*, que não ocorrem na área da comunidade São José. Em cada transecto, registrei a circunferência à altura do peito e estimei a altura total e altura da primeira grande ramificação de todos os indivíduos das espécies utilizadas como fixadores com altura  $\geq 1,5$  m. A direção dos transectos foi estabelecida sempre a partir da borda da capoeira em direção ao centro desta, informação provida pelo parente ou dono da antiga roça, atual capoeira.

As idades das unidades amostrais variaram entre 5 a 60 anos de idade. Áreas amostrais da mesma idade possuíram distância mínima de 500 metros entre si para aumentar a independência das informações.

### Definição das áreas amostradas

A escolha das áreas de capoeira foi feita através de etnomapas elaborados junto aos moradores de cada região, que indicaram a localização das roças e capoeiras. A idade das capoeiras foi estimada através de informações fornecidas pelos indígenas, com perguntas feitas individualmente e em grupo, repetidas vezes, em diferentes ocasiões.

Previamente à instalação dos transectos, fiz um breve resgate do histórico de uso das capoeiras onde os transectos foram alocados. Para isso, levantei informações sobre o motivo da escolha da roça no local e o tempo que a roça foi liberada para a sucessão. A idade da capoeira é contada a partir do momento em que a roça é abandonada pelos indígenas, não sendo mais usada para a coleta de mandioca. Contudo, eles podem retornar a estas áreas para a coleta e manejo de frutíferas, Arumã, entrecasca, lenha, plantas medicinais, folhas, fibras, madeira para construção de casas, entre outros.

### Análises Estatísticas

Utilizei Análise de Covariância, ANCOVA, para avaliar o efeito da idade da capoeira e do sítio amostral, representado pelas comunidades, sobre a densidade de adultos de *Inga* spp.; sobre o Log das densidades total, de plantas da regeneração estabelecida, de jovens e adultos de *M. dispar* e *M. minutiflora*. Transformei a variável dependente em escala logarítmica, pois as *Miconia* apresentaram curva com decaimento exponencial, e modelo não linear não pode ser testado por ANCOVA. A interação entre idade e sítio amostral também foi testada. As duas espécies de *Miconia* não ocorrem na área de São José, portanto esta comunidade foi excluída do modelo utilizado para as análises:

Log da Densidade = constante + Idade + Comunidade + Idade \* Comunidade

Foram feitas Análises de Variância (ANOVA) seguidas de Teste de Tukey para verificar como as densidades total de *M. minutiflora* variam em relação aos ambientes de Capoeiras (1-9 anos, > 9 anos) e Florestas Maduras. Os ambientes de capoeiras foram divididos em duas categorias baseadas em trabalho de Silva (2004) desenvolvido em área. Na primeira categoria (1-9 anos) se encontra a maior proporção de capoeiras do território Baniwa e na segunda (> 9 anos) estão as capoeiras consideradas mais adequadas a serem reincorporadas ao sistema de corte e queima.

## RESULTADOS

### Estrutura das Populações

#### *Inga* spp.

A densidade de adultos de *Inga* spp. teve 41,5% da variação explicada pelo modelo. Não houve efeito significativo de idade ( $F_{1,37} = 2,856$ ,  $P = 0,101$ ), da interação entre idade e comunidade ( $F_{1,37} = 2,246$ ,  $P = 0,123$ ) e de comunidade ( $F_{2,37} = 0,044$ ,  $P = 0,957$ ). Um outlier foi removido, referente a uma capoeira de 25 anos com alta densidade (69,9 indivíduos/ hectare), unidade amostral da comunidade São José. Capoeiras na faixa dos 15 e 30 anos exibiram as maiores abundâncias de indivíduos adultos de *Inga* spp. (Figura 5).

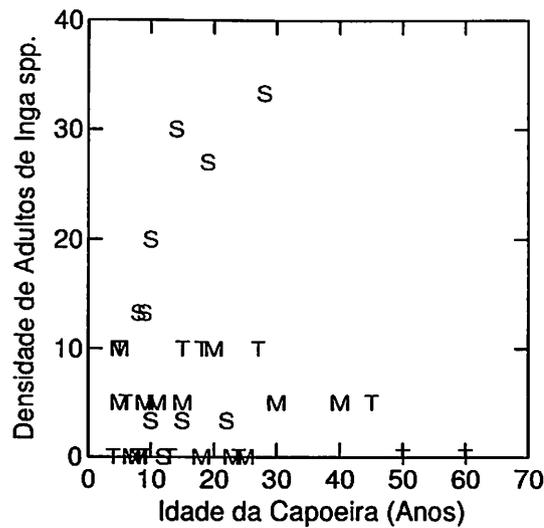


Figura 5. Efeito da idade da capoeira e fator sítio sobre a densidade de adultos de *Inga* spp. nas comunidades São José (S), Tucumã (T) e Mauá-Cachoeira (M) (N =37).

### *Miconia dispar*

O log da densidade total dos indivíduos de *Miconia dispar* teve 51% de sua variação explicada pelo modelo. Houve efeito significativo de idade ( $F_{1,26} = 23,204$ ,  $P = 0,000$ ), não significativo tanto de comunidade ( $F_{2,26} = 0,322$ ,  $P = 0,576$ ), quanto da interação entre idade e comunidade ( $F_{1,26} = 2,302$ ,  $P = 0,143$ ). Um outlier foi removido, referente a uma capoeira de 18 anos com a maior densidade encontrada, localizada na comunidade Tucumã.

O log da densidade de plantas da regeneração estabelecida teve 42% de sua variação explicada pelo modelo e foi afetada significativamente pela idade das capoeiras ( $F_{1,27} = 13,666$ ;  $P = 0,001$ ). Não houve efeito significativo entre comunidades ( $F_{2,27} = 0,124$ ;  $P = 0,728$ ) e não houve efeito da interação entre idade e comunidade ( $F_{1,27} = 1,062$ ;  $P = 0,313$ ).

O log da densidade de jovens teve 42% de sua variação explicada pelo modelo e foi afetada significativamente somente pela idade das capoeiras ( $F_{1,26} = 15,951$ ;  $P = 0,001$ ). Não houve efeito da comunidade ( $F_{2,26} = 0,015$ ;  $P = 0,905$ ) nem da interação entre idade e comunidade ( $F_{1,26} = 1,075$ ;  $P = 0,311$ ). Um outlier foi removido, sendo esta uma capoeira de 5 anos de idade.

O log da densidade de adultos foi explicado em 51% pelo modelo e foi afetado significativamente pela idade das capoeiras ( $F_{1,27} = 20,269$ ;  $P = 0,001$ ). Não houve efeito significativo de comunidade ( $F_{2,27} = 0,124$ ;  $P = 0,728$ ) nem da interação entre idade e comunidade ( $F_{1,27} = 1,062$ ;  $P = 0,313$ ).

As populações mostraram uma densidade de adultos maior em comparação aos estágios mais jovens nas cronossucessões amostradas. Os gráficos sobre as densidades das diferentes fases ontogenéticas estão representados na Figura 6.

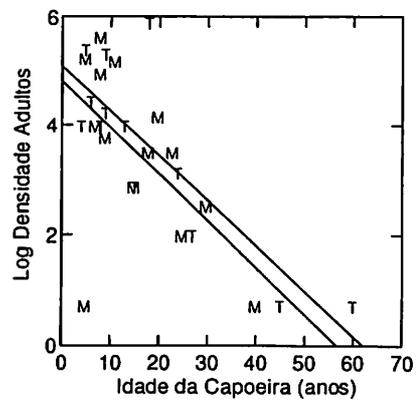
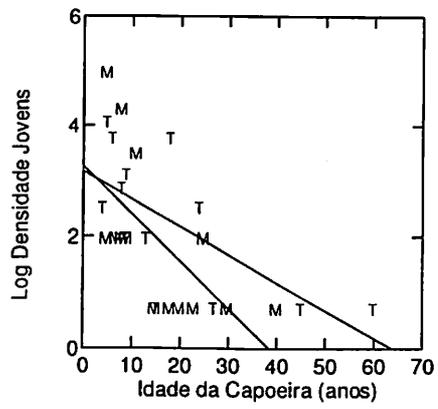
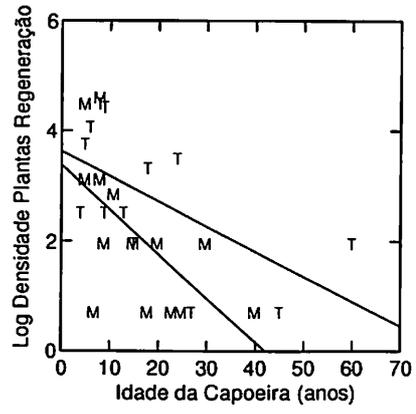
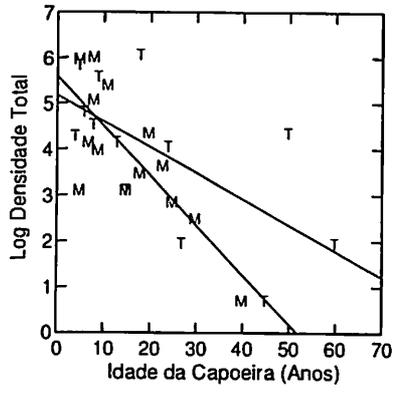


Figura 6. Efeito da idade da capoeira sobre o log da densidade total, de plantas da regeneração estabelecida, de jovens e de adultos de *Miconia dispar* nas comunidades Mauá (M) e Tucumã (T) (N= 27).

### *Miconia minutiflora*

O log da densidade total de indivíduos de *Miconia minutiflora* teve 73,2% da variação explicada pelo modelo aplicado. Houve efeito significativo tanto da idade ( $F_{1,27} = 30,694$ ,  $P = 0,000$ ) quanto de comunidade ( $F_{2,27} = 19,175$ ,  $P = 0,000$ ), assim como da interação entre idade e comunidade ( $F_{1,27} = 4,56$ ,  $P = 0,044$ ).

O log da densidade de plantas da regeneração estabelecida teve 47,7% de sua variação explicada pelo modelo, tendo sido afetada pela idade das capoeiras ( $F_{1,27} = 11,064$ ;  $P = 0,003$ ), por comunidade ( $F_{2,27} = 8,572$ ;  $P = 0,008$ ) e pela interação entre idade e comunidade ( $F_{1,27} = 2,428$ ,  $P = 0,133$ ).

O log da densidade de jovens teve grande parte de sua variação explicada pelo modelo (59%) e foi afetada significativamente pela idade das capoeiras ( $F_{1,26} = 21,55$ ;  $P = 0,000$ ), pela comunidade ( $F_{2,26} = 16,246$ ;  $P = 0,001$ ) e pela interação entre idade e comunidade ( $F_{1,26} = 8,531$ ,  $P = 0,008$ ). Um outlier foi removido, referente a uma capoeira de 7 anos.

O log da densidade de adultos teve 75,3% de sua variação explicada pelo modelo, sendo afetada pela idade das capoeiras ( $F_{1,27} = 39,808$ ;  $P = 0,000$ ), pela comunidade ( $F_{1,27} = 20,592$ ;  $P = 0,000$ ) e pela interação entre idade e comunidade ( $F_{1,27} = 4,221$ ,  $P = 0,051$ ).

A existência de interação entre as variáveis idade da capoeira e comunidade indica que o efeito da idade sobre as densidades de *Miconia minutiflora* foi diferente entre as comunidades. A comunidade Mauá apresentou uma maior densidade de indivíduos de *M.*

*minutiflora* para todas as fases ontogenéticas em comparação à comunidade Tucumã, mas especialmente nas capoeiras mais jovens, o que faz com que o decaimento tenha formas diferentes em cada comunidade.

Os gráficos do log das densidades das diferentes fases ontogenéticas na cronossequência de capoeiras e nos diferentes sítios estão representados na Figura 7.

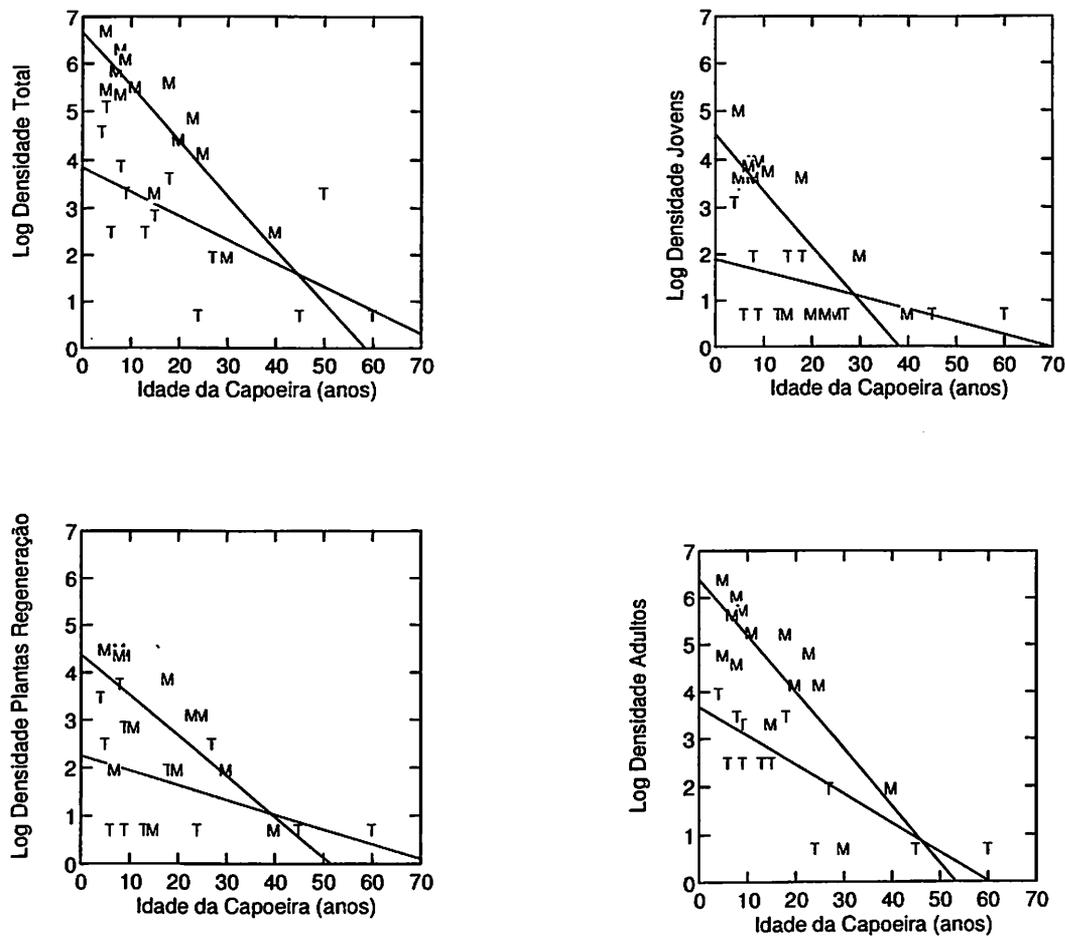


Figura 7. Efeito da idade da capoeira sobre o Log da Densidade total, de plantas da regeneração estabelecida, de jovens e de adultos de *Miconia minutiflora* nas comunidades Mauá (M) e Tucumã (T) (N= 27).

Existe um declínio nas densidades de indivíduos jovens das duas espécies de *Miconia* com o avanço da sucessão, sendo este acentuado em capoeiras com idades entre 15 e 20 anos de idade. Observei inúmeros indivíduos jovens mortos em pé em capoeiras nesta faixa de idade, assim como árvores com a ponteira quebrada pela queda de árvores e ramos. As densidades de adultos também tendem a diminuir ao longo das cronossequências, mas densidades baixas continuam presentes em capoeiras de aproximadamente 30 anos de idade, indicando a senescência dos indivíduos e a provável duração do ciclo de vida das espécies.

Nas capoeiras com idades entre 10 e 20 anos existem as maiores abundâncias de indivíduos adultos de *Miconia minutiflora*. Maiores densidades de *M. minutiflora* em comparação à *M. dispar* foram encontradas na comunidade Mauá-Cachoeira.

A densidade total de *M. minutiflora* variou entre os tipos de ambientes (ANOVA  $F_{3,34} = 18,98$ ;  $P = 0,004$ ) (Fig. 8). As capoeiras de 1-9 anos tiveram uma densidade significativamente maior comparadas com as de idade > 9 anos (ANOVA/Tukey;  $P < 0,05$ ) e maior que Florestas Maduras (ANOVA/Tukey;  $P < 0,05$ ). Capoeiras com idade > 9 anos não apresentaram densidade total significativamente diferente de florestas maduras.

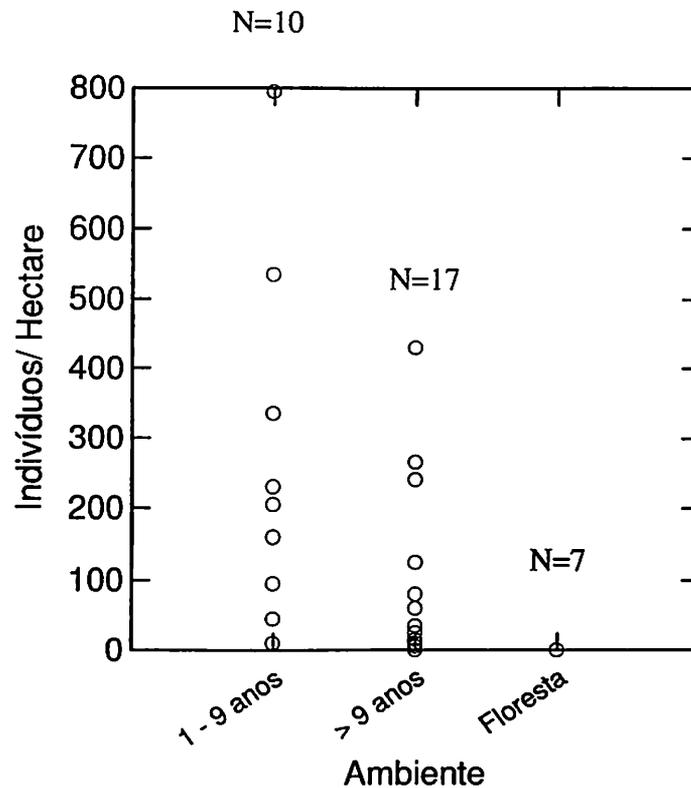


Figura 8. Total de indivíduos de *M. minutiflora* por hectare em capoeiras de 1-9 anos, >9 anos e floresta madura (N= 34).

## Discussão

### As densidades das plantas fixadoras nas cronossucessões de capoeiras Baniwa

O padrão de regeneração das populações das espécies fixadoras ao longo do gradiente de idade das capoeiras é uma resposta às variações de fatores biofísicos. A densidade de adultos de *Inga* spp. tende a aumentar em capoeiras de até aproximadamente 30 anos e posteriormente a decair, mostrando abundância diferente em relação às espécies de *Miconia*. Isto indica que estes grupos possuem diferentes ciclos de vida que refletem em

diferenças na capacidades de exploração dos ambientes de capoeira. Não coletei informações sobre estágios de plantas da regeneração estabelecida e jovens, portanto não posso comparar o padrão de regeneração de *Inga* e *Miconia*. As densidades totais semelhantes para as duas espécies do gênero *Miconia* com o aumento da idade das capoeiras indicam que estas apresentam capacidades similares de exploração dos ambientes de capoeira amostrados.

Os Baniwa suprimem o recrutamento dos propágulos presentes no banco de sementes através da queima feita antes do plantio nas roças. A alta densidade de plantas da regeneração estabelecida de *M. dispar* e *M. minutiflora* nas capoeiras de menor idade amostradas indica que apesar da recente interferência antrópica sobre as populações, estas apresentam ampla regeneração nestes locais, sugerindo condições adequadas de luz e reposição do banco de sementes através da dispersão. Diversos indígenas relataram que as plântulas destas espécies, principalmente *M. minutiflora* na área da comunidade Mauá, germinam e crescem em número abundante já nos primeiros meses após a queimada e necessitam ser constantemente retiradas para que não suprimam o crescimento das plantas de interesse dos Baniwa.

Mori & Pipoly (1984) descrevem a estratégia de floração massiva, com duração de 1 a 3 dias, de *M. minutiflora* na Guiana Francesa. As árvores atraíram alto número de abelhas melíponas pertencentes à pelo menos 14 espécies que forrageavam por pólen e néctar. O indígena J. Gaudêncio comparou os frutos de *M. minutiflora* com o alimento feito com mandioca, base da alimentação dos Baniwa: “Fruto de Kamakáli é biju de passarinho, que vem todo dia e come tudinho até acabar...”. A estratégia reprodutiva de produção massiva de sementes e a ampla dispersão das espécies proporcionam a chegada de sementes

na área de ocorrência da espécie e são características importantes para ocasionar as altas densidades encontradas nos estágios iniciais da sucessão das capoeiras Baniwa.

A densidade de plantas da regeneração estabelecida declina com o avanço da sucessão, mas ainda ocorrem indivíduos em capoeiras de aproximadamente 30 anos de idade. A luz pode não ser um fator limitante para o estabelecimento inicial nas áreas recentemente abandonadas, mas espera-se que o gradativo fechamento do dossel e recuperação da vegetação resulte numa diminuição das taxas de sobrevivência dos indivíduos.

Um aspecto observado foi a capacidade de rebrota das plantas da regeneração estabelecida, vantagem adaptativa que confere resistência a danos físicos ocasionados pela queda de árvores e liteira, evento comum em áreas em processo de sucessão secundária.

As sementes das *Miconia* são pequenas e abundantes (Gentry 1993). Observei que estas germinam em pequenos espaços, tais como bifurcações de ramos estreitos de árvores e em troncos caídos, desde que exista alguma incidência de luz e deposição adequada de substrato. A espessura da camada de liteira é um dos fatores que podem influenciar o sucesso de germinação das pequenas sementes, portanto, o estágio sucessional no qual as sementes são dispersas pode ser importante.

A disponibilidade de luz é um recurso que afeta o estabelecimento e crescimento de plantas em florestas tropicais. Teorias sobre a dinâmica da regeneração sugerem que a maior parte das espécies de plantas tropicais necessitam de clareiras ou aumento da intensidade de luz para seu recrutamento, crescimento e reprodução (Hartshorn, 1980). Aplicação destas teorias mostra que manipulações de abertura do dossel de florestas secundárias podem acelerar o crescimento e aumentar a sobrevivência de espécies vegetais

com potencial comercial transplantadas com a finalidade de enriquecimento de áreas em sucessão (Mesquita 1998).

A estratégia de sobrevivência das 2 espécies de *Miconia* envolve uma rápida colonização de uma área aberta e um rápido crescimento para o estabelecimento da copa do indivíduo no estrato do dossel, assim ele supera a competição por luz e tem maiores chances de obter sucesso reprodutivo. Poucos indivíduos jovens e adultos se encontravam em capoeiras com idade superior a 30 anos, estando estes sempre associados a zonas abertas pela queda de galhos e/ou árvores próximas (observação pessoal).

A amostragem de capoeiras com idade igual ou superior a 5 anos é possivelmente o motivo das maiores densidades de adultos encontradas em relação às densidades dos indivíduos mais jovens. Outro motivo é que apenas os indivíduos com altura maior ou igual a 1,5 m de altura foram incluídas no censo, portanto, indivíduos de menor tamanho podem também estar sendo recrutados.

#### **As densidades variam entre os sítios**

As densidades dos diferentes estágios ontogenéticos de *Miconia dispar* não diferiram significativamente entre as comunidades Tucumã e Mauá. Contudo, as densidades total, de plantas da regeneração estabelecida, de jovens e adultos de *Miconia minutiflora* foram significativamente maiores em Mauá.

Em Jandú, comunidade localizada entre Tucumã e Mauá, *M. minutiflora* e *M. dispar* ocorrem apenas nas ilhas de Terra Firme dispersas entre as áreas de Caatinga, vegetação predominante nesta comunidade. Este é um indício de que a distribuição das populações de *M. minutiflora* e *M. dispar* no território Baniwa não esteja associada à limitação da

dispersão das sementes e sim a fatores edáficos, já que estas não se estabelecem nos solos arenosos das Caatingas adjacentes. Sabe-se que a vegetação de Terra firme está associada a solos com uma textura mais argilosa em comparação aos solos da Caatinga.

Mesmo que os solos escolhidos para a instalação de roças tenham características similares, as diferentes densidades de *M. minutiflora* e principalmente a não ocorrência das *Miconia* em regiões do médio Içana mostra que variações nas condições edáficas podem ser fatores importantes para a distribuição das espécies.

Importante influência dos solos Baniwa sobre o crescimento e reprodução em plantas foi verificada por Silva (2004), que encontrou que as touceiras das espécies *Ischnosiphon arouma* das áreas de Terra Firme do território dos Baniwa florescem com altura pelo menos 0,5 m abaixo em comparação a touceiras de áreas de Terra Firme da Amazônia central. Ele discute que no balanço entre alocação de recursos em crescimento e reprodução, *I. arouma* tende a investir menos no crescimento em altura na bacia do rio Içana antes de entrar na fase reprodutiva e que isto, provavelmente, está relacionado aos solos oligotróficos desta região.

O extrativismo poderia ser considerado uma das variáveis relacionadas ao fator sítio. Porém, como as maiores encomendas de artesanato começaram a ser feitas há apenas 5 anos, os modos de exploração dos artesãos em relação às plantas fixadoras nestas comunidades de modo geral não mata os indivíduos a demanda pelo artesanato ainda é relativamente pequena e bem distribuída entre as comunidades, acredito que o efeito do extrativismo ainda não está refletido nas estruturas das populações das espécies utilizadas como fixadoras de corantes.

## O efeito da idade das capoeiras sobre as densidades de fixadores difere entre as comunidades

A existência de interação significativa entre os fatores idade e comunidade indicam que o efeito da idade da capoeira sobre as densidades de *Inga* spp. e *Miconia minutiflora* foi diferente entre as comunidades estudadas e indica que variáveis importantes envolvidas não foram coletadas (Magnusson & Mourão 2003).

Diferenças no ciclo e na história de vida entre espécies são consideradas fatores determinantes no comportamento de regeneração das populações ao longo da sucessão, assim como na distribuição geográfica das espécies de plantas. A possível limitação da distribuição das diferentes espécies de *Inga* spp. ao longo da bacia do Içana e seus diferentes ciclos e histórias de vida é uma possível explicação para os valores significativos da interação entre idade e comunidade sobre as densidades de adultos de *Inga* spp.

Outra possível explicação seria a ocorrência de diferenças no modo de cultivo da terra pelos Baniwa, o que considero improvável. Este conhecimento é transmitido entre as gerações e variações significativas não foram detectadas. Uma explicação plausível para as maiores densidades de *M. minutiflora* em Mauá seria a existência de uma maior proporção de Terra Firme na área que abrange esta comunidade e a provável maior disponibilidade de propágulos, que proporcionam constante chuva de sementes e recrutamento de novos indivíduos.

A maioria das espécies de *Miconia* são pioneiras que colonizam em altas densidades os estágios iniciais da sucessão. Se maiores densidades de *M. minutiflora* estão associadas à maior proporção de Terra Firme na área que abrange a comunidade Mauá, seria esperado que *M. dispar* apresentasse essa mesma relação. Contudo, apesar de não significativa, a

densidade de *M. dispar* tendeu a ser maior na comunidade Tucumã em comparação à Mauá. A maior disponibilidade de sementes e a presença das duas espécies em nichos de regeneração similares sugere a possibilidade de que na área de Mauá haja maior competição por estes nichos entre as 2 espécies. Acredito que *M. minutiflora* tende a prevalecer nesses ambientes em consequência de uma maior taxa de crescimento e, entre possíveis outros fatores, por efeitos alelopáticos.

### Conclusões

Houve efeito significativo da idade sobre a densidade de adultos de *Inga* spp. Houve tendência a um aumento na densidade de adultos conforme o avanço da sucessão, com redução na densidade de adultos em áreas com idade superior a 30 anos.

As densidades de *M. dispar* e *M. minutiflora* tendem a diminuir com o aumento da idade nas capoeiras, estando praticamente ausentes em capoeiras com idade superior a 30 anos, o que indica que ambientes de capoeiras favorecem o recrutamento e desenvolvimento das espécies.

Nas capoeiras com idades entre 10 e 20 anos existem as maiores abundâncias de indivíduos adultos de *M. minutiflora*. Em São José, capoeiras na faixa dos 15 e 25 anos exibem as maiores abundâncias de indivíduos adultos de *Inga* spp. Áreas com esta faixa de idade são consideradas aptas pelos Baniwa para serem reincorporadas ao sistema de agricultura, portanto zonas prioritárias para a implementação de medidas de conservação e manejo eventualmente necessárias num cenário de aumento da demanda pelo recurso entrecasca.

Existe uma maior densidade total de indivíduos de *M. minutiflora* nas capoeiras de idade entre 1 a 9 anos em comparação às capoeiras mais velhas ou florestas maduras, provavelmente em função da maior densidade de jovens no estágio inicial da sucessão e da mortalidade acarretada pelas mudanças nas condições físicas dos ambientes ao longo da sucessão.

Como o projeto Arte Baniwa completa em 2005 o seu oitavo ano de existência, o efeito da extração de adultos e jovens provavelmente ainda não é perceptível nos estágios de plântula e plantas da regeneração estabelecida das populações. Os Baniwa consideram capoeiras com mais de 9 anos áreas aptas a serem reincorporadas ao sistema de agricultura. Portanto, acredito que investigar a dinâmica do uso da terra pelos Baniwa seja mais pertinente já que todos os indivíduos ali presentes serão potencialmente derrubados no tempo.

A diferença nas densidades de *M. minutiflora* e *Inga* spp. e seus distintos comportamentos de regeneração ao longo das cronossequências nos diferentes sítios implica na necessidade de tratar o extrativismo de forma isolada em cada comunidade. Com isso podemos avaliar necessidades e ajustar medidas de manejo adequadas para cada área.

## CAPÍTULO II

### Sustentabilidade da produção de artesanato Baniwa – o extrativismo de entrecasca.

#### Introdução

Modelos de produção estranhos à lógica de funcionamento dos ecossistemas é a causa da grave crise de insustentabilidade encontrada nas áreas de cerrado e mata atlântica brasileiras (Silva 2004), colocando em evidência o desafio atual em que se encontram as regiões ainda detentoras de cobertura florestal para o seu desenvolvimento.

A exploração de produtos florestais não madeireiros (PFNM)<sup>1</sup> em regiões tropicais úmidas tem sido foco de atenção nas últimas décadas por ser potencialmente uma alternativa de uso sustentável da floresta com geração de renda para comunidades rurais e indígenas (Anderson 1990; Allegretti 1990; Nepstad & Schwartzman 1992). O argumento da possível sustentabilidade de atividades extrativistas se baseia na premissa de que a extração de PFNM não causa danos ecológicos tão severos quanto os efeitos causados pela extração madeireira ou pela abertura de vastas áreas para a instalação de pastagens ou agricultura. Putz *et al.* (2001) argumentam que esta atividade extrativista só não é menos impactante que a estrita preservação destas áreas florestadas, que por seu lado é inaceitável do ponto de vista político, econômico e social em regiões tropicais, onde boa parte das terras é ocupada por pessoas.

Outro argumento sobre a sustentabilidade é que a remoção de partes de plantas, quando conduzida sob determinadas intensidades, não ocasiona a morte do indivíduo. Entretanto, estas premissas podem não ser corretas, ou podem ser corretas apenas em

---

<sup>1</sup> Produtos florestais não madeireiros são produtos derivados de recursos biológicos encontrados em áreas florestadas, onde não se inclui madeira, madeira utilizada como combustível ou plantas medicinais extraídas por inteiro (FAO 2001).

determinadas condições. Terborgh (2001) argumenta que o manejo sustentável de PFNM por populações residentes de áreas de floresta não é garantido, já que necessidades, interesses locais e conseqüentemente níveis de exploração podem mudar. Com isso, é necessária a avaliação dos impactos das diferentes formas e intensidades de extração sobre as espécies alvo e seu ambiente, bem como o monitoramento desta atividade de tempos em tempos.

Estudos sobre o uso de espécies fornecedoras de PFNM abrangem desde inventários e descrição de produção e extração (Cunningham & Mbenkum 1993); estudos quantitativos de disponibilidade e uso (Cunningham 1988; Sinha *et al* 2001; Griffiths *et al.* 2003); uso de modelos populacionais para acessar sustentabilidade ecológica (Boot & Gullison 1995; Ter Steege *et al.* 1995; Gould *et al.* 1998; Bernal 1998; Peres *et al.* 2003) e o impacto da extração sobre a estrutura da floresta e sobre as populações de plantas exploradas ( Shankar *et al.* 1998; Durigan 1998; Flores & Ashton 2000; Nakazono 2004; Siebert 2004). Um aspecto geralmente comum desses estudos é que as práticas de exploração são geralmente insustentáveis quando praticadas com objetivo comercial e necessitam ser manejadas ou reguladas para prevenir a perda de espécies em escala local, regional ou nacional.

A extração de indivíduos ou de partes de indivíduos pode acarretar em uma diminuição de sua capacidade reprodutiva e resultar em uma menor produção de sementes para as próximas gerações. Ebai *et al.* (1992) *apud* Cunningham & Mbenkum (1993), em Camarões, África, constataram uma relativa baixa densidade da árvore *Prunus africana*, cuja casca é coletada para extração de fármaco, uma alta proporção (83%) de indivíduos com DAP >20 cm e um menor recrutamento nas classes de menor tamanho.

A mudança na exploração de subsistência para a comercial de folhas da palmeira *Hyphaene petersiana* e de tintas naturais para a produção de cestaria levou a mudanças na

estrutura de população destas plantas e inviabilizou a exploração destas nas áreas de até 1 dia de caminhada de comunidades do noroeste de Botswana – África. (Cunningham & Milton 1987).

Com o rápido desmatamento das florestas tropicais primárias em todo mundo, torna-se importante o estudo das florestas secundárias (Posey 1986), atualmente reconhecidas como fonte de diversos produtos florestais; de serviços ambientais; como atuantes no seqüestro de carbono (Fearnside & Guimarães 1996) e como áreas estratégicas para reduzir a pressão sobre florestas primárias (Smith *et al.* 1997; Mesquita 1998). Nesse contexto, modelos de desenvolvimento inspirados em sistemas indígenas (atividades extrativistas e projetos agroflorestais) têm sido propostos como alternativas eficientes de conservação e utilização das florestas amazônicas (Posey 1986; Anderson 1990; Uhl *et al.* 1990, Posey 1997).

As famílias Baniwa, em geral mantêm três roças de mandioca em estágios de produção diferenciados como forma de garantir um fornecimento contínuo desta matéria-prima, base de sua alimentação. Para isso derrubam, anualmente, um trecho de floresta madura ou de capoeira para ser queimada e manter a produção agrícola (Silva 2004) e também liberam para a sucessão a roça mais antiga, colonizada por herbáceas e arbustos que inviabilizam o manejo destas áreas para produção de mandioca. Esse sistema dinâmico de uso da terra proporciona a existência de capoeiras com diferentes idades e um recrutamento contínuo de populações no espaço e no tempo.

Os componentes extraídos das espécies fixadoras, são funcionais na fisiologia e morfologia da planta, portanto, a regeneração destas partes se dará desde que seu funcionamento fisiológico não seja obstruído (Broekhoven 1996). Informações sobre modos de uso pelos artesãos, quais são as espécies mais utilizadas em cada comunidade, o

tamanho dos indivíduos explorados, o estoque de entrecasca na área de uso de cada comunidade, bem como a quantidade de matéria-prima removida para a elaboração das peças de artesanato são importantes para subsidiar a discussão sobre a sustentabilidade desta atividade extrativista.

Os objetivos deste capítulo são:

1. Determinar a relação entre a disponibilidade e o consumo de entrecasca de cada espécie de fixador nas áreas de capoeira de cada comunidade.

Para isto foram: 1) estimadas as relações entre produção de entrecasca de indivíduos de diferentes tamanhos e rendimento em número de talos de Arumã tingidos; 2) Calculada a disponibilidade do recurso entrecasca nas áreas de capoeira de cada comunidade estudada; e 3) Estimado o consumo de entrecasca em cada comunidade onde o estudo foi conduzido.

2. Quantificar a incidência de exploração sobre os indivíduos de *Miconia minutiflora* e *Inga* spp. e capoeiras amostradas nas 3 comunidades.

3. Verificar a porcentagem de indivíduos com tamanho mínimo explorável presentes na população amostrada com características de entrecasca adequadas para serem utilizados pelos artesãos.

Com essas informações é possível estimar se os níveis de exploração são compatíveis com a proposta de uso sustentável dos recursos pelos Baniwa e determinar se podem afetar negativamente estas populações.

## Metodologia

### Tamanho da Árvore e Produção de Entrecasca

Eu parti da premissa que a produção de entrecasca é parcialmente uma função do tamanho da árvore. Para estabelecer a relação entre tamanho da planta e volume de entrecasca produzido, foi removida uma área externa padrão de 500 cm<sup>2</sup> de 24 indivíduos de *Miconia minutiflora* e 1.000 cm<sup>2</sup> de 18 indivíduos das espécies de *Inga* spp exploradas na comunidade São José. O volume bruto de entrecasca de cada amostra foi estimado em recipiente graduado. Estes indivíduos, potencialmente exploráveis, pertenciam a diferentes classes de tamanho. A circunferência mínima foi de 50 cm para *Inga* spp. e 15 cm para *Miconia minutiflora*, e foram definidas através de informações coletadas junto aos artesãos.

A área do tronco de cada indivíduo foi calculada a partir do CAP e altura da primeira grande ramificação. Tanto *Inga* spp. quanto *Miconia minutiflora* possuem troncos retilíneos, não sendo necessário aplicar fórmulas de ajuste para o cálculo da área do tronco. Utilizei a seguinte fórmula para calcular a produção total de entrecasca de cada indivíduo:

$$\text{Produção Total de Entrecasca/ Indivíduo} = \text{Volume removido de Entrecasca} * \frac{\text{Área do tronco}}{\text{Área Removida}}$$

Outra premissa é de que a condição fisiológica da planta influencia a quantidade e qualidade da resina obtida. Desta forma, o mesmo volume de entrecasca, coletado de diferentes plantas, pode ter rendimento diferente. Como seria difícil extrair a resina para quantificá-la diretamente e ainda assim o rendimento dependeria de sua qualidade, e esta

somente poderia ser avaliada quimicamente, optei por uma forma indireta de determinação do rendimento. Eu coletei informações junto aos artesãos sobre o número de talos de arumã de 1,5 metros de comprimento que poderiam ser tingidos com a entrecasca retirada de cada amostra. A fórmula para o rendimento de entrecasca em número de talos de arumã de cada indivíduo experimental foi:

$$\text{Rendimento de Talos Tingidos de Arumã/ Indivíduo} = \text{Número de Talos tingidos} \\ \text{com o Volume removido de Entrecasca} * \text{Área do tronco/ Área Removida}$$

### **Disponibilidade de Entrecasca nas Capoeiras Baniwa**

O diâmetro mínimo das árvores que entram para o cálculo da produção de entrecasca nas capoeiras foi definido através de observação do tamanho das árvores exploradas e de entrevistas feitas com os artesãos. A produção de entrecasca, assim como o rendimento em número de talos de arumã de cada planta amostrada nas capoeiras foi estimado através dos valores dos parâmetros das equações obtidas com o experimento de retirada de entrecasca. As equações de regressão simples foram as seguintes:

$$\text{Volume de Entrecasca/ Indivíduo Experimental} = a (\text{constante}) + b (\text{slope}) * \text{Área do} \\ \text{Tronco}$$

$$\text{Número de Talos de Arumã (1,5 m)/ Indivíduo Experimental} = a + b * \text{Área do} \\ \text{Tronco}$$

Através do cálculo do rendimento em número de talos de arumã tingidos e produção de entrecasca de cada indivíduo, estimei a disponibilidade média de entrecasca e rendimento médio em número de talos de arumã tingidos de cada capoeira amostrada.

Para o cálculo da disponibilidade de entrecasca na área de uso da comunidade, utilizei informações sobre o número e idade das capoeiras de cada família moradora da comunidade e da área média das capoeiras Baniwa. Informações sobre as capoeiras de pessoas já falecidas não foram coletadas. Capoeiras com menos de 5 e 8 anos não entraram nos cálculos de disponibilidade de entrecasca de *Miconia minutiflora* e de *Inga* spp., respectivamente. Estudo de Silva (2004) mostrou que indivíduos com tamanho mínimo a ser explorado não são encontrados em capoeiras mais novas que as idades mínimas amostradas.

As roças Baniwa possuem um padrão circular. A média da área das roças e capoeiras foi calculada a partir do diâmetro de 38 capoeiras amostradas por Adeilson Lopes da Silva (Silva, 2004) mais de 38 capoeiras amostradas neste trabalho (n=76). Medimos o diâmetro das capoeiras com GPS, trena e passos de medida.

Os Baniwa não têm precisão sobre a contagem do tempo em anos, principalmente as pessoas mais velhas. Além disso, não são sedentários. Diversas famílias relataram ausência por algum período da comunidade em função de mudanças temporárias para outras localidades, o que acarreta em erros na estimativa da idade das capoeiras. Por esta razão, eu estimei apenas a categoria de idade para cada capoeira presente na comunidade. Como a idade das capoeiras influencia a disponibilidade de entrecasca, mas esta relação não é linear, as categorias foram selecionadas com base nas mudanças dos padrões de disponibilidade de entrecasca ao longo da cronossequência das capoeiras amostradas. Distribuí as capoeiras da comunidade São José nas seguintes categorias de idade:

- a) Menores que 15 anos e maiores que 20 anos de idade,
- b) Menores que 20 anos e maiores que 15 anos.

E da comunidade Mauá:

- a) Menores que 15 anos e maiores que 25,
- b) Menores que 25 e maiores ou igual a 15 anos.

Para determinar a disponibilidade de entrecasca e rendimento em número de talos de arumã em cada comunidade fiz os seguintes cálculos:

*Dt = Disponibilidade Total de Entrecasca ou Rendimento em Número de Talos Tingidos de Arumã por Comunidade*

$$Dt = (A_x * Dc) + (A_{x+1} * Dc)$$

*Dc = Produção Média de Entrecasca ou Rendimento Médio em Número de Talos por Categoria de Idade de Capoeira / Hectare*

*A<sub>x</sub> = Área Total das Capoeiras pertencentes à Categoria de Idade X*

### **Consumo de Entrecasca nas Capoeiras Baniwa**

A utilização de entrecasca e número e comprimento de talos de Arumã depende do padrão e tamanho do artesanato. Por isso estabeleci uma tabela com o somatório do comprimento de talos de arumã tingidos para cada padrão de cestaria, a partir de informações coletadas com artesãos e OIBI. A partir da informação desta tabela e da

produção de artesanato de cada comunidade eu estimei o comprimento total dos talos de Arumã tingidos por ano, por comunidade. A produção de artesanato de cada comunidade entre os anos de 1998 e 2004 foi fornecida pela OIBI.

O comprimento total de talos de arumã tingidos por ano em metros em cada comunidade foi dividido por 1,5 metros. A partir daí obtive o número de talos de 1,5 m consumidos por ano em cada comunidade e pude comparar este valor com o rendimento em número de talos de arumã de 1,5 m disponível na área de uso de cada comunidade.

O volume de entrecasca consumido nas 2 comunidades foi estimado a partir do comprimento total dos talos tingidos de Arumã por ano em cada comunidade e dos valores dos parâmetros das equações obtidas com o experimento de retirada de entrecasca, onde estabeleci a relação entre volume removido de entrecasca e comprimento total dos talos de arumã tingidos. A equação foi a seguinte:

$$\text{Comprimento Total dos Talos Tingidos de Arumã} = a + b * \text{Volume de Entrecasca Removido}$$

### **Comparação entre a disponibilidade e consumo**

A estimativa da disponibilidade de entrecasca e rendimento em número de talos tingidos foi feita com o CAP e altura dos indivíduos até a primeira ramificação. Os artesãos não utilizam a entrecasca de todo o tronco da planta, portanto o volume potencialmente removido se encontra a uma altura limitada.

A área de uso da comunidade é extensa e optei por limitar uma área menor sujeita à exploração, já que os indivíduos explorados se encontram nas zonas mais próximas aos núcleos das comunidades.

Os artesãos de São José e Mauá relataram que nem todos os indivíduos das espécies fixadoras abordadas neste trabalho possuem recurso com boa qualidade, sendo necessário procurar por estes.

Portanto, de acordo com estas características do extrativismo, das plantas fixadoras e do modo com que os Baniwa utilizam a terra, o estoque de entrecasca foi superestimado. Assim, optei por uma análise conservadora e compararei o consumo de entrecasca por ano com o valor da disponibilidade média por ano presente na área de uso da comunidade menos o desvio padrão. Esta disponibilidade anual tem um valor fixo, pois parti da premissa de que o estoque é relativamente constante nas comunidades, pois capoeiras são potencialmente reincorporadas ao sistema de agricultura, mas novas áreas estão anualmente sendo liberadas para a sucessão e recrutamento destas plantas.

As 3 espécies de *Inga* spp. exploradas foram agrupadas tanto nas análises ecológicas quanto nos cálculos de disponibilidade e consumo, pela dificuldade do reconhecimento das espécies em campo. Os adultos são extremamente altos, fato que dificultou a coleta e/ou visualização das folhas através de binóculo e que impossibilitou a identificação de diversos indivíduos até o nível da espécie. Alguns indivíduos apresentaram variações no ritidoma em decorrência de variações ambientais do local onde se encontravam.

### **Qualidade de entrecasca de *M. minutiflora* e *Inga* spp.**

A qualidade da entrecasca de 20 indivíduos de *Inga* spp. das espécies utilizadas na comunidade São José e 68 de *M. minutiflora* foi caracterizada pelos artesãos. A qualidade foi dividida em 3 categorias: imprópria para o artesanato, boa e muito boa.

### **Resultados**

#### **Extrativismo de entrecasca na comunidade São José**

Os 10 artesãos participantes do projeto Arte Baniwa fazem uso de *Inga* spp., e como dito anteriormente, *M. minutiflora* e *M. dispar* não ocorrem na área desta comunidade.

A coleta de informações sobre a regeneração dos tecidos explorados das plantas não foi sistematizada. Porém, pude observar que os tecidos removidos apresentam forte tendência a regeneração quanto mais estreita a faixa de casca removida, com sua maior dimensão no sentido vertical do tronco e menor abrangência da circunferência do indivíduo.

Existe uma restrição da retirada de entrecasca a poucos indivíduos de *Inga* spp. pelos artesãos, sendo que a qualidade da entrecasca determina esta condição intensiva de exploração. Artesãos relatam que não é todo *Inga* spp. que possui boa qualidade de resina, portanto, se um artesão testa a resina de uma árvore no artesanato e obtém bom resultado, outros artesãos explorarão aquele indivíduo. Contudo, existem plantas que são exclusivas de apenas um artesão, nesse caso dos mais experientes e produtivos.

### Produção de entrecasca e rendimento em número de talos tingidos de Arumã

A produção de entrecasca de *Inga* spp. teve 36% de sua variação explicada pelo tamanho da árvore (área do tronco), sendo a relação significativa ( $N= 17$ ;  $F_{1,17}= 8,38$ ;  $P= 0,011$ ). Um outlier foi removido, referente ao maior indivíduo amostrado (Figura 9). A equação derivada da regressão foi:

$$\text{Volume Total de Entrecasca/ Indivíduo} = 1147,5 + 0,166 * \text{Área do Tronco}$$

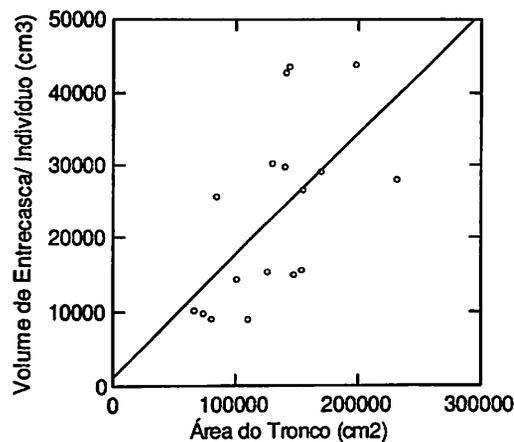


Figura 9: Relação entre volume de entrecasca e área do tronco dos indivíduos de *Inga* spp. do experimento de remoção de entrecasca na comunidade São José.

O rendimento de entrecasca em número de talos tingidos de arumã teve 40% de sua variação explicada pela área do tronco. A relação também foi significativa ( $F_{1,16}= 9,13$ ;  $P= 0,009$ ) (Figura 10). Dois outliers foram removidos, ambos os maiores indivíduos amostrados. A equação derivada da regressão foi a seguinte:

$$\text{Número Total de Talos de Arumã Tingidos/ Indivíduo} = 484 + 0,032 * \text{Área do Tronco}$$

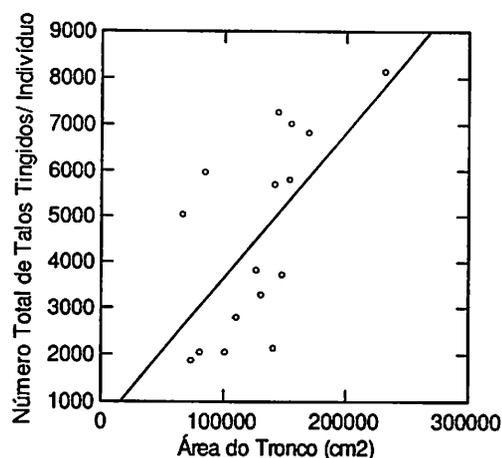


Figura 10: Experimento de remoção de entrecasca na comunidade São José - Relação entre número de talos tingidos e área do tronco dos indivíduos de *Inga* spp..

#### Disponibilidade de entrecasca e rendimento ao longo do gradiente de idade das capoeiras

A variação na disponibilidade média de entrecasca de *Inga* spp. não foi significativamente explicada pela idade da capoeira ( $R^2 = 0,74$ ,  $F_{1,11} = 0,72$ ;  $P = 0,418$ , Figura 11). A idade da capoeira explicou 25% da variação no rendimento médio do número de talos de arumã tingidos, sendo esta relação também não significativa ( $F_{1,11} = 3,00$ ;  $P = 0,117$ ) (Figura 12).

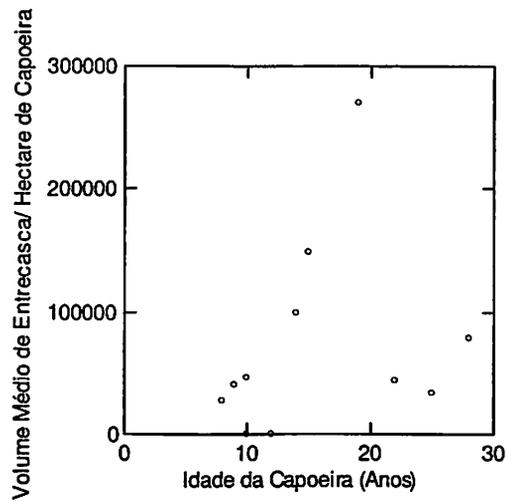


Figura 11: Relação entre disponibilidade de entrecasca de *Inga* spp. por hectare e idade das capoeiras amostradas (N = 11).

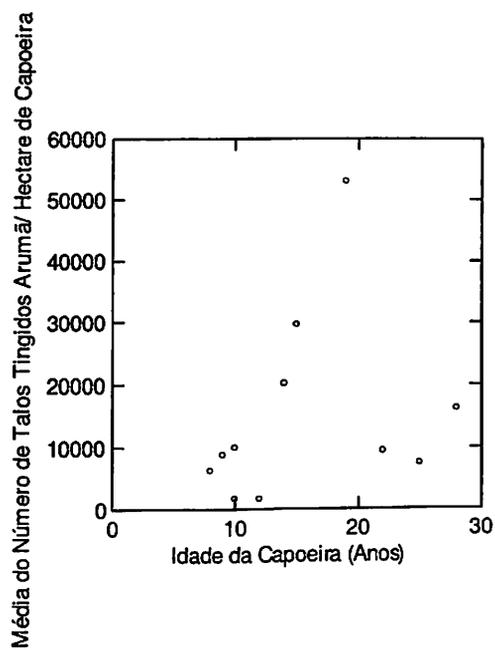


Figura 12: Disponibilidade média do número de talos tingidos por hectare com entrecasca de *Inga* spp. e idade das capoeiras amostradas (N= 11).

## Roças e capoeiras na área de uso da comunidade São José

Existem atualmente aproximadamente 29 roças e 126 capoeiras pertencentes a 62 moradores da comunidade São José, sendo a área total estimada de 61 e 267 hectares, respectivamente.

Distribuí as capoeiras da comunidade em 2 categorias:

1. Menores que 15 e maiores que 20 anos, e
2. Maiores ou igual a 15 anos e menores ou igual a 20 anos.

A área média estimada das capoeiras Baniwa foi de 2,1 hectares. Na tabela 1 apresento a média e o desvio padrão da disponibilidade de entrecasca e rendimento em número de talos de Arumã tingidos com o volume de entrecasca disponível nas capoeiras da área de uso da comunidade São José. As capoeiras com idade pertencente à categoria 2 se encontram em menor número, porém apresentam as maiores médias (Tabela 1).

Tabela 1: Número e área total das capoeiras, volume de entrecasca e rendimento em número de talos de Arumã disponível nas capoeiras da área de uso da comunidade São José.

<b>Categoria</b>	<b>Nº de capoeiras</b>	<b>Área Total (ha)</b>	<b>Volume de Entrecasca (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Rendimento*</b>
1	48	101,7	3.640.136 ± 3.771.289	815.863 ± 698.498
2	31	65,7	7.556.910 ± 6.415.263	1.514.843 ± 1.236.677
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>167</b>	<b>11.197.046 ± 10.186.553</b>	<b>2.330.706 ± 1.935.175</b>

\* Rendimento de Entrecasca em Número de Talos de Arumã Tingidos nas Capoeiras da Comunidade (Média ± Desvio Padrão)

### Consumo de entrecasca de *Inga* spp. na comunidade São José

Em São José 10 artesãos participam do projeto Arte Baniwa. A produção de artesanato desde o início do projeto variou de 10 a 52 dúzias, sendo que em 1998 apenas 2 artesãos participaram das encomendas, e todos os 10 em 2004. A produção total de artesanato entre os anos de 1998 a 2004 nesta comunidade foi de mais de 140 dúzias, ou 1.680 peças de artesanato, sétimo lugar na produção de cestaria dentre as 20 comunidades participantes do Projeto Arte Baniwa.

O comprimento total de talos de arumã tingidos teve 33,3 % de sua variação explicada pelo volume de entrecasca removido, sendo a relação significativa ( $N= 17$ ;  $F_{1,17}= 7,476$ ;  $P= 0,015$ ). Um outlier foi removido, referente ao maior indivíduo amostrado (Figura 13). A equação derivada da regressão foi:

$$\text{Comprimento dos Talos Tingidos/ Indivíduo Experimental} = 19,4 + 0,179 * \text{Volume Removido}$$

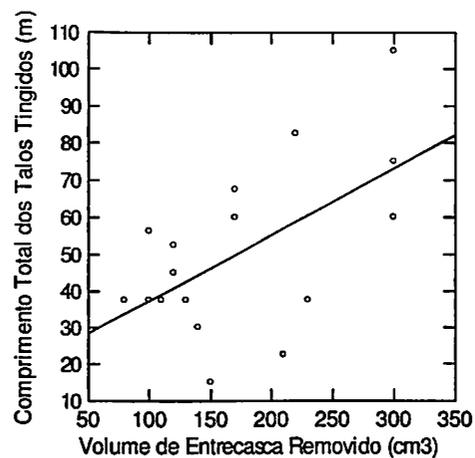


Figura 13: Relação entre o comprimento total dos talos de Arumã tingidos com o volume de entrecasca de *Inga* spp. removido (N= 17).

O comprimento total de talos tingidos de Arumã por ano variou de 0 a 5460 metros e de 0 a 3640 talos tingidos de 1,5 metros de comprimento. O volume de entrecasca consumido variou de 0 a 5351 cm<sup>3</sup> (Tabela 2).

Tabela 2: Comprimento total dos talos de Arumã tingidos, n° de talos tingidos e volume de entrecasca de *Inga* spp. consumidos em São José por ano.

Ano	Comprimento Tingido Arumã (m)	N° Talos Tingidos (1,5 m)	Volume Entrecasca Consumido (cm <sup>3</sup> )
1998	1155	770	1046
1999	1050	700	941
2000	5460	3640	5351
2001	576	384	467
2002	660	440	551
2003	0	0	0
2004	3690	2460	3581
<b>Total</b>	<b>12591</b>	<b>8394</b>	<b>11939</b>

### Disponibilidade versus Consumo

As porcentagens de consumo tanto em volume de entrecasca quanto em número de talos de Arumã são extremamente baixas em relação à disponibilidade e se mostraram ligeiramente diferentes quando se compara o consumo bruto de entrecasca com o número de talos tingidos consumidos (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de consumo da disponibilidade de entrecasca e número de talos tingidos de Arumã presentes na área de uso da comunidade São José.

Ano	Disponibilidade de Entrecasca (cm <sup>3</sup> )*	% Consumida	Número de Talos (1,5m)*	% Consumida
1998	1.010.492	0,103	395.531	0,195
1999	<i>Idem</i>	0,093	<i>Idem</i>	0,177
2000	<i>Idem</i>	0,529	<i>Idem</i>	0,92
2001	<i>Idem</i>	0,046	<i>Idem</i>	0,10
2002	<i>Idem</i>	0,054	<i>Idem</i>	0,111
2003	<i>Idem</i>	0	<i>Idem</i>	0
2004	<i>Idem</i>	0,3544	<i>Idem</i>	0,62
<b>Total</b>		<b>1,18%</b>		<b>2,12%</b>

\*Média – Desvio Padrão

### Extrativismo de entrecasca em Mauá-Cachoeira

Esta é a comunidade Baniwa mais produtiva, com um total de 23 artesãos que produziram nestes 7 anos de projeto, um total de 414 dúzias, ou 4.968 unidades de artesanato. A espécie fixadora preferida pelos artesãos desta comunidade é *M. minutiflora*. Alguns artesãos já fizeram uso de *Inga* spp. e *M. dispar*, mas a opinião de que a entrecasca

de *M. minutiflora* proporciona um resultado de qualidade superior é unânime entre eles. Contudo, relataram a existência de 3 tipos desta planta, aquele que tem entrecasca muito boa, boa e aquela com qualidade imprópria para o artesanato.

Muitos Baniwa relataram que a extração de toda a circunferência da planta acaba por matá-la, e de modo geral esta não é uma estratégia adotada de exploração nesta comunidade. Diferenças da qualidade da resina entre os indivíduos fazem com que artesãos procurem por plantas que tenham uma boa qualidade de entrecasca para o artesanato, sendo interesse para eles voltar ao mesmo indivíduo para coletas posteriores. Os artesãos desta comunidade relatam que *M. minutiflora* é uma árvore abundante, encontrada próxima à área núcleo da comunidade, e por isso geralmente não precisam derrubar a árvore para remoção da entrecasca. Pelas minhas observações em campo e relatos dos Baniwa, quando derrubada a árvore não rebrota.

Um artesão pode extrair de diversos indivíduos, assim, a escolha da árvore que vai utilizar pode ser influenciada pelas outras atividades desenvolvidas no dia que coincidam com a necessidade de extração deste recurso para o artesanato.

#### **Produção de entrecasca e rendimento em número de talos tingidos de Arumã**

A variação da produção de entrecasca de *M. minutiflora* foi 60% explicada pelo tamanho do indivíduo ( $F_{1,20} = 27$ ;  $P = 0,000$ ). Removi 4 outliers, 2 indivíduos com tamanho mediano e grande produção de entrecasca, um indivíduo com tamanho mediano com a maior produção de entrecasca entre os indivíduos amostrados e uma árvore muito grande amostrada (Figura 14).

$$\text{Volume Total de Entrecasca/ Indivíduo} = 51,2 + 0,14 * \text{Área do Tronco}$$

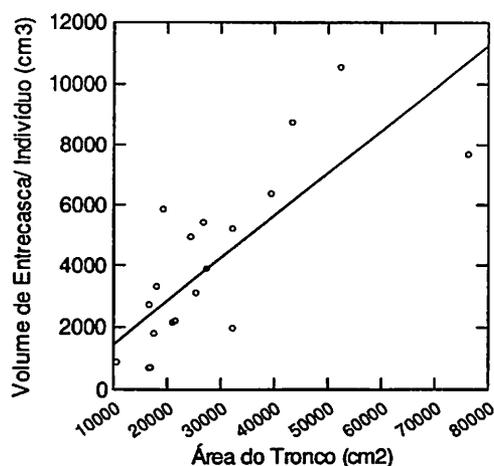


Figura 14: Relação entre volume de entrecasca e área do tronco dos indivíduos de *Miconia minutiflora* do experimento de remoção de entrecasca na comunidade Mauá-Cachoeira (N= 22).

O rendimento em talos tingidos de Arumã teve boa parte de sua variação explicada pelo tamanho da árvore (42%), sendo significativa a relação ( $F_{1,21} = 13,5$ ;  $P = 0,002$ ). Removi 3 outliers, referentes aos maiores indivíduos amostrados, um deles com baixo rendimento em número de talos tingidos e dois com alto rendimento em número de talos (Figura 15).

$$\text{Número Total de Talos de Arumã Tingidos/ Indivíduo} = 16 + 0,047 * \text{Área do Tronco}$$

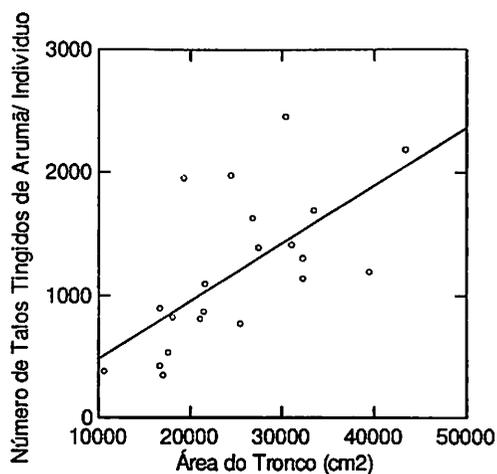


Figura 15: Relação entre número de talos tingidos e área do tronco dos indivíduos de *M. minutiflora* do experimento de remoção de entrecasca na comunidade Mauá.

#### Disponibilidade de entrecasca e rendimento ao longo do gradiente de idade das capoeiras amostradas

A variação na disponibilidade média de entrecasca por hectare foi explicada em 72% pela idade da capoeira, sendo significativa a relação ( $F_{1,11} = 23,2$ ;  $P = 0,001$ ). Removi 3 outliers, as 3 capoeiras mais velhas amostradas, com 25, 30 e 40 anos (Figura 16).

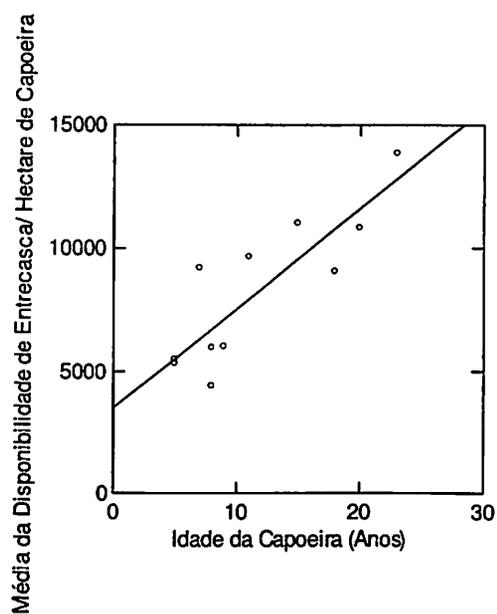


Figura 16: Relação entre disponibilidade média de entrecasca de *M. minutiflora* por hectare e idade das capoeiras amostradas (N = 11).

A idade da capoeira explicou 72% da variação da média do número de talos de arumã tingidos por hectare de capoeira, sendo esta relação também significativa ( $F_{1,11} = 23,2$ ;  $P = 0,001$ ) (Figura 17). Removi os mesmos 3 outliers, as capoeiras mais velhas.

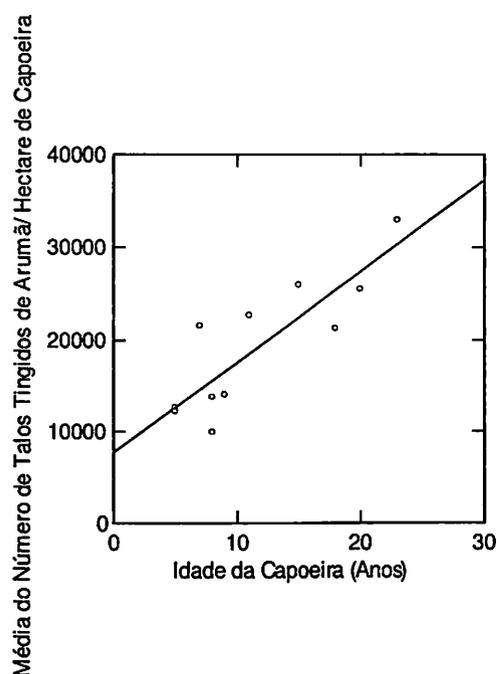


Figura 17: Disponibilidade média do número de talos de Arumã tingidos por hectare com entrecasca de *M. minutiflora* nas capoeiras amostradas (N= 11).

### Roças e Capoeiras na área de uso da comunidade Mauá-Cachoeira

Existem atualmente 14 famílias, cerca de 80 pessoas moradoras desta comunidade. Estimamos a existência de 37 roças, que abrangem 78 hectares e 121 capoeiras, que totalizam 256 hectares na área de Mauá.

A área total de capoeiras com idade maior que 5 anos presentes na comunidade é de 133 hectares. A média do volume de entrecasca estimado foi de 992 litros e o rendimento em número de talos tingidos foi de aproximadamente 674 mil talos de 1,5 metros de comprimento nas capoeiras da comunidade.

Tabela 4: Número e área total das capoeiras, volume de entrecasca e rendimento em número de talos de Arumã disponível nas capoeiras da área de uso da comunidade Mauá.

<b>Categoria</b>	<b>Nº de capoeiras</b>	<b>Área Total (ha)</b>	<b>Volume de Entrecasca (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Rendimento*</b>
1	51	108,12	671.091± 334.312	483.463 ± 158.566
2	12	25,44	320.862 ± 92.676	190.562 ± 54.447
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>133,56</b>	<b>991.953 ± 426.989</b>	<b>674.026 ± 213.013</b>

\* Rendimento de Entrecasca em Número de Talos Tingidos de Arumã/ Capoeiras da Área de Uso da Comunidade (Média ± Desvio Padrão).

### **Consumo de entrecasca pelos artesãos da comunidade Mauá-Cachoeira**

O comprimento total de talos de arumã tingidos teve 70 % de sua variação explicada pelo volume de entrecasca removido, sendo a relação significativa (N= 21; F<sub>1,21</sub>= 46,9; P= 0,000). Três outliers foram removidos, referentes aos maiores indivíduos amostrados (Figura 18). A equação derivada da regressão foi:

$$\text{Comprimento Total dos Talos Tingidos/ Indivíduo Experimental} = 13 + 0,298 * \text{Volume Removido}$$

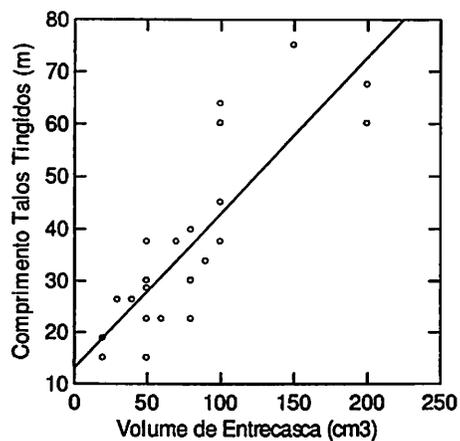


Figura 18: Relação entre o comprimento dos talos de Arumã tingidos com o volume de entrecasca de *M. minutiflora* removido no experimento de retirada de entrecasca (N= 22).

Tabela 5: Comprimento total dos talos de Arumã tingidos, nº de talos tingidos e volume de entrecasca consumido na comunidade Mauá-Cachoeira por ano.

Ano	Comprimento Tingido Arumã (m)	Nº Talos Tingidos (1,5 m)	Volume de Entrecasca Consumido (cm <sup>3</sup> )
1998	1701	1134	1657
1999	2016	1344	1972
2000	7812	5208	7768
2001	3465	2310	3421
2002	2394	1596	2350
2003	1942	1294.6	1898
2004	1734	1156	1690
<b>Total</b>	<b>21064</b>	<b>14042</b>	<b>20758</b>

O comprimento tingido de arumã variou de 1.701 metros em 1998 a 7.812 metros tingidos no ano 2000, enquanto o número de talos tingidos de 1,5 m variou de 1.134 a 5.208 talos de arumã. O consumo de entrecasca variou de 1,65 a 7,7 litros e o consumo total nestes 7 anos foi de aproximadamente 21 litros.

### **Disponibilidade versus Consumo**

As porcentagens de consumo tanto em volume de entrecasca quanto em número de talos de arumã são baixas em relação à disponibilidade e se mostraram um pouco diferentes quando se compara a porcentagem do consumo em volume bruto de entrecasca e o número de talos tingidos consumidos.

O volume de entrecasca de *M. minutiflora* em Mauá é menor em comparação à *Inga* spp. na comunidade São José, mas o número de talos tingidos de Arumã com o volume disponível nesta comunidade é maior, indicando que seu rendimento é maior em comparação à entrecasca de *Inga* spp. Nota-se que com aproximadamente metade da quantidade de entrecasca de *Inga* spp., *M. minutiflora* pinta mais talos de arumã, indicando uma diferença no rendimento entre os dois grupos de recursos. Mauá é uma comunidade com um número 3 vezes maior de artesãos e teve produção máxima anual de 124 dúzias de artesanato em comparação à São José, cuja produção máxima foi de 52.

Tabela 6: Porcentagem de consumo de entrecasca e número de talos de Arumã por ano para as encomendas de artesanato na comunidade Mauá.

Ano	Disponibilidade Entrecasca (cm <sup>3</sup> )*	% Consumida	Número de Talos (1,5m)*	% Consumida
1998	564.963	0,293	461.012	0,246
1999	<i>Idem</i>	0,35	<i>Idem</i>	0,29
2000	<i>Idem</i>	1,375	<i>Idem</i>	1,13
2001	<i>Idem</i>	0,605	<i>Idem</i>	0,5
2002	<i>Idem</i>	0,416	<i>Idem</i>	0,346
2003	<i>Idem</i>	0,336	<i>Idem</i>	0,28
2004	<i>Idem</i>	0,299	<i>Idem</i>	0,25
<b>Total</b>		<b>3,67%</b>		<b>3,04%</b>

\*Média – Desvio Padrão

#### **Incidência de extrativismo de entrecasca sobre as capoeiras e indivíduos amostrados**

Foi registrada incidência de exploração de *Miconia minutiflora* em 36% das 14 capoeiras amostradas e em 3,7% dos indivíduos amostrados com tamanho mínimo para a exploração.

Não encontrei indivíduos explorados de *Inga* spp. nas 11 capoeiras amostradas em São José (Tabela 7). Constatei aproximadamente 30 árvores exploradas pelos artesãos nas áreas próximas à comunidade, os CAP destas árvores variaram de 46 a 200 cm. Cinco delas foram coletadas por diversos artesãos, em tempos diferentes. Encontrei um indivíduo morto de 150 cm de CAP explorado em toda sua circunferência e um indivíduo de 108 cm, ainda vivo, explorado em quase toda sua circunferência, com perda de folhas e alburno infestado por um tipo de broca (Coleoptera) e por fungos. Encontrei diferentes incidências de infestação por fungos no alburno exposto dos indivíduos explorados, bem como a presença de formigas. Os indivíduos explorados também mostraram tendência a emitir ramos jovens logo abaixo da área de casca e entrecasca retirada.

Tabela 7. Incidência de extrativismo nos indivíduos e capoeiras amostrados.

Comunidade	N áreas amostradas	Área (ha) amostrada	Capoeiras exploradas (N/%)	Árvores exploradas (N/%) Ind. exploráveis
São José	11	3,3	0/0%	(11/269)4%
Mauá	14	2,8	5/36%	(0/56)0%

### Qualidade da entrecasca dos indivíduos

Aproximadamente 60% dos indivíduos cuja qualidade da entrecasca foi testada apresentaram condições de serem explorados pelos artesãos (Tabela 8).

Tabela 8: Porcentagem dos indivíduos amostrados de *M. minutiflora* e *Inga* spp. com entrecasca em condições de exploração.

Qualidade de entrecasca	<i>M. minutiflora</i> (n=68)	<i>Inga</i> spp. (n=20)
Imprópria	30,8%	40%
Boa	32,6%	60%
Muito boa	36,8%	-
<b>Total indivíduos amostrados com boa qualidade (%)</b>	<b>69,4%</b>	<b>60%</b>

## Discussão

### Extrativismo de entrecasca nas comunidades

#### Tamanho da árvore e produção de entrecasca

Indivíduos de *Inga* spp. com maior tamanho apresentam maior produção de entrecasca, como se previa. Porém, o maior indivíduo amostrado apresentou baixa quantidade e qualidade de entrecasca, possivelmente em decorrência de seu estágio avançado do ciclo de vida.

Apesar da relação significativa entre número de talos tingidos e tamanho da árvore, o baixo coeficiente de regressão pode indicar o efeito das qualidades de resina das 3 diferentes espécies de *Inga* spp. e das respostas fisiológicas dos indivíduos às diferentes condições ambientais, que também podem refletir em diferenças na qualidade da entrecasca das árvores amostradas. Um maior número de indivíduos amostrados e a quantificação do rendimento em número de talos tingidos por espécie seria indicado.

Indivíduos maiores de *M. minutiflora* também apresentam maior produção de entrecasca. Contudo, indivíduos medianos podem apresentar grande produção, possivelmente em decorrência de fatores genéticos e/ou de condições favoráveis de micro-sítio.

O tamanho da árvore de *M. minutiflora* também prediz o número de talos tingidos de Arumã, mas respostas fisiológicas dos indivíduos às diferentes condições ambientais podem refletir em diferenças na qualidade da entrecasca das árvores amostradas. Um maior número de indivíduos amostrados também seria indicado.

## **Disponibilidade de entrecasca ao longo da cronossequência e estoque na área de uso das comunidades**

Padrões diferentes de distribuição espacial das populações das espécies de *Inga* spp., suas diferentes estruturas de tronco e grande volume de entrecasca dos indivíduos são condições que provavelmente influenciam a ausência de um padrão linear na disponibilidade de entrecasca ao longo da cronossequência das capoeiras amostradas de São José. Estas características biológicas e ecológicas aliadas à divisão da cronossequência em 2 categorias de idade determinaram os altos valores do desvio padrão do volume de entrecasca disponível e do rendimento presentes na área de uso da comunidade São José.

### **Consumo**

Verifiquei nas entrevistas que eventualmente existe sobra de entrecasca por parte de alguns artesãos, portanto, certamente o volume de entrecasca retirado do estoque pelos artesãos é um pouco maior do que a estimativa do volume consumido.

O volume de entrecasca removido no experimento mostrou-se um bom preditor do comprimento total dos talos tingidos de arumã. O maior indivíduo amostrado retirado apresentou baixo rendimento em números de talos tingidos, possivelmente em decorrência de sua senescência, indicando também a congruência sobre a informação obtida junto aos artesãos.

Detectei nas entrevistas com artesãos que pode haver sobra de entrecasca. Por outro lado, ela é eventualmente espremida e utilizada em sua forma líquida, que possui um maior rendimento de acordo com os artesãos, sendo retirada em menor quantidade nesta ocasião.

Artesãos de Mauá não têm a necessidade de derrubar o tronco de *Kamakáali* para levar parte dele para casa, pois este recurso é abundante e encontrado em áreas próximas ao núcleo da comunidade. Eles iniciam a exploração em faixas inferiores do tronco, sem causar seu anelamento e, de modo geral, a maior dimensão do corte se dá no sentido da altura do que da circunferência da árvore. Áreas mais altas são utilizadas posteriormente através de “escada” e alguns artesãos relatam o costume de derrubar a planta, caso esta tenha boa qualidade de resina, para explorar alturas ainda maiores. A exploração de indivíduos inteiros não implica necessariamente em um declínio no tamanho da população. Este evento pode diminuir a competição intra-específica e estimular o crescimento da população. Por outro lado, a extração de indivíduos maduros da população pode representar um declínio temporário na produção de propágulos e ter conseqüências similares que a remoção direta de flores, sementes e frutos (Broekhoven 1996).

A extração de frutos e flores tende a ocasionar um efeito mais direto e negativo sobre a regeneração e diversidade genética de populações que a retirada de folhas, casca ou outras partes não reprodutivas de plantas (Ratnam & Boyle 2000). Entretanto, a retirada do córtex pode ser prejudicial à reprodução sexuada das plantas (Cunningham 1989), sendo importante verificar o efeito de diferentes intensidades de remoção de entrecasca sobre a reprodução dos indivíduos afetados.

Peres *et al.* (2003) estudaram 23 populações de castanheiras (*Bertholletia excelsa*) em várias regiões da Amazônia e observaram que a sobre-exploração destas nos últimos 100 anos acarretou numa diminuição do recrutamento de estágios juvenis das populações. Um modelo aplicado às populações de castanheiras indicou que a exploração da espécie não é sustentável a longo prazo sob os níveis até então praticados.

Além das práticas de manejo, variações nas condições ambientais no espaço e no tempo podem afetar as respostas das plantas exploradas. De acordo com os Baniwa, a raspagem da entrecasca de *Kamakáli* até a região do alburno prejudica a planta, que fica mais suscetível à infestação por fungos, insetos e à morte.

### Consumo *versus* disponibilidade

Mesmo utilizando a estimativa mínima de disponibilidade do recurso, o consumo de entrecasca foi extremamente baixo na comunidade São José, evidenciando que a exploração de entrecasca de *Inga* spp. é sustentável sob os níveis atuais de exploração. Características do extrativismo, da biologia e ecologia das espécies devem ser avaliadas em conjunto para a inferência sobre indicadores da sustentabilidade ecológica da atividade.

A tolerância dos indivíduos e populações à exploração varia de acordo com a história de vida da espécie. A intensidade da extração, o tempo de regeneração do indivíduo e as estruturas extraídas irão determinar o efeito imediato da coleta sobre as espécies alvo (Boot & Gullison 1995), por isso o modo e intensidade com que os artesãos utilizam *Inga* spp. é importante. Em nenhuma circunstância as árvores de *Inga* spp. são derrubadas pelos artesãos para a remoção da entrecasca, pois os indivíduos aptos a serem explorados são muito grandes. A extração da entrecasca pode ser feita até uma considerável altura, através de “escora” colocada no tronco pelo artesão, que permite a utilização de zonas mais altas da árvore, prática que otimiza o uso daquele indivíduo. A remoção de toda a circunferência do tronco causa a morte do indivíduo pela obstrução da condução dos fotossintatos produzidos nas folhas até as raízes. Este bloqueio diminui gradativamente a atividade metabólica do

organismo e inviabiliza a manutenção dos processos bioquímicos e fisiológicos necessários à sobrevivência, crescimento e reprodução do indivíduo.

Para espécies com relativa baixa densidade como as espécies de *Inga* spp., a reprodução é um evento importante para a regeneração das populações das espécies. O efeito da remoção de diferentes intensidades de retirada de entrecasca sobre a reprodução é uma condição importante a ser avaliada em um possível cenário de aumento da demanda pelo artesanato. Se a produção e viabilidade dos frutos e sementes forem afetadas sensivelmente por baixas intensidades de exploração, a retirada intensiva de poucos indivíduos seria uma medida de manejo indicada para comunidades que façam uso deste grupo de recursos.

A exploração sustentável de recursos naturais não deve ser confundida com sustentabilidade ecológica. Potenciais efeitos ecológicos da extração de PFMN incluem efeitos ao nível de genes no tamanho de populações e fluxo gênico, ao nível da espécie sobre a abundância, crescimento, sobrevivência, estrutura de população e distribuição do organismo explorado, efeitos sobre a comunidade e ecossistema, tais como ciclagem dos nutrientes, polinização, herbivoria, dispersão de sementes, sucessão e composição e estrutura da vegetação e sob o nível da paisagem na forma de alteração e perturbação dos mosaicos de vegetação (Siebert 2004). Acredito que as informações levantadas neste estudo fornecem indícios de que a exploração de entrecasca na comunidade São José, sob os atuais níveis de produção, causam poucos efeitos negativos. O número de artesãos e sua produção de artesanato é relativamente baixa, o que determinou até então os poucos indivíduos explorados próximos à comunidade e somente 1 indivíduo morto em decorrência do extrativismo.

A porcentagem do volume bruto de entrecasca e do número de talos tingidos de Arumã consumidos foram ligeiramente diferentes, pois o que subsidiou estas estimativas foram diferentes equações obtidas com o experimento de retirada de entrecasca.

Utilizando a estimativa mínima de disponibilidade do recurso, o consumo de entrecasca de *M. minutiflora* também foi extremamente baixo na comunidade Mauá, indicando que a exploração de entrecasca é sustentável sob o ponto de vista da produção de artesanato.

Determinar um nível de exploração ecologicamente sustentável de produtos florestais implica em uma abordagem aprofundada de estudo, onde se incluiria aspectos demográficos, sobre a regeneração dos indivíduos e populações, aspectos do ecossistema, da fauna e de outros componentes bióticos envolvidos com as espécies foco (Hall & Bawa 1993). Cito algumas características que conferem vantagens à produção sustentável da atividade extrativista na comunidade Mauá:

1. Baixa densidade populacional humana;
2. Alta densidade de *Miconia minutiflora* (Capítulo I);
3. Parte dos indivíduos adultos não são afetados por não terem tamanho suficiente para a exploração, garantindo a produção de sementes. O menor CAP explorado em Mauá é de 15 cm, sendo que plantas a partir de 7 cm de circunferência são potencialmente reprodutivas. Outra característica extrativista que diminui possíveis efeitos negativos sobre a regeneração das populações é que os artesãos preferem as plantas com diâmetro mais desenvolvido, a partir de 30 cm, pois a entrecasca possui maiores quantidades de resina e proporciona melhor resultado final no artesanato.

4. O sistema de uso da terra pelos Baniwa amplia as áreas de regeneração das populações das espécies de fixadores e propicia aumento na disponibilidade do recurso se compararmos com uma paisagem não alterada pela atividade da agricultura;

5. Baixa perda do recurso durante seu processamento;

6. A qualidade da resina líquida se mantém e pode ser armazenada por pelo menos 1 ano se depositada em recipiente adequado, como relatado por alguns artesãos.

A espécie também está envolvida em outros tipos de uso pelos Baniwa. Sua entrecasca também é utilizada para endurecer o piso das moradias, onde é misturada com barro. Nesse caso a quantidade retirada de recurso é consideravelmente maior em comparação ao artesanato, mas é removida com menor frequência para este fim. Seu tronco também é valorizado para a estrutura do telhado das casas. Isto faz com que a quantificação do uso do recurso seja sub-estimativa.

O volume de entrecasca de *M. minutiflora* em Mauá é menor em comparação à *Inga* spp. na comunidade São José, mas o número de talos tingidos de Arumã com o volume disponível nesta comunidade é maior, indicando que seu rendimento é maior em comparação à entrecasca de *Inga* spp. Nota-se que com aproximadamente metade da quantidade de entrecasca de *Inga* spp., *M. minutiflora* pinta mais talos de arumã, indicando uma diferença no rendimento entre os dois grupos de recursos.

#### **Diversidade da paisagem, distribuição das populações e influências sobre o extrativismo nas comunidades Baniwa do Içana**

A diversidade de solos e vegetação do território Baniwa, a distribuição das populações das espécies, abundâncias, distâncias da comunidade das áreas de ocorrência

das espécies, densidade populacional humana e produtividade dos artesãos são fatores que determinam as diferentes condições extrativistas e condicionam a necessidade de tratar esta atividade de forma isolada em cada comunidade. Silva (2004) verificou que a comunidade Jandú apresentou 50% das capoeiras amostradas com touceiras de arumã exploradas e em Santa Rosa apenas 29% delas.

Neste trabalho verifiquei que diferenças na abundância e qualidade da resina de *Inga* spp. e *Miconia minutiflora*, diferenças no porte e estrutura dos indivíduos também influenciam modos e intensidade de uso.

Artesãos moradores de comunidades com predominância de Caatinga localizadas próximas a “ilhas” de Terra Firme se deslocam até essas áreas para retirar *Miconia*, como é o caso da comunidade Jandú e Tucumã. Jandú se encontra relativamente distante destas áreas e como a entrecasca seca rapidamente, eles têm a necessidade de levar um pedaço do tronco do indivíduo e deixá-lo imerso na água até o momento do uso do recurso. Por isso derrubam indivíduos com CAP não muito desenvolvido, exemplo de como a diversidade da paisagem determina a escolha das espécies utilizadas, influencia os tamanhos dos indivíduos explorados e modos de uso. Otimizar o uso de entrecasca, isto é, levar para casa um maior comprimento do tronco derrubado, retirar o líquido do produto e armazená-lo. Esta seria uma medida razoável, pois Jandú é uma comunidade bastante produtiva, com uma menor abundância de indivíduos devido à menor proporção de Terra Firme na paisagem.

## Conclusões

A disponibilidade de *M. minutiflora* cresce com o avanço da sucessão nas capoeiras Baniwa até a idade de aproximadamente 25 anos e posteriormente tende a declinar. Portanto, capoeiras da faixa de idade entre os 15 e 25 anos são importantes para a manutenção dos maiores estoques de entrecasca.

A incidência de exploração em 36% das capoeiras amostradas em Mauá, mas com poucos indivíduos com sinal de uso mostra que o extrativismo acontece de maneira dispersa nesta comunidade. O padrão de *Inga* spp. na comunidade São José é diferente, já que não encontrei nenhuma planta nem capoeira amostrada com indício de exploração, estando a maior parte dos indivíduos afetados próximos à área da comunidade.

Os valores obtidos em campo sobre a incidência de exploração sobre as plantas são praticamente os mesmos dos estimados do consumo de entrecasca através das fórmulas indiretas de disponibilidade, indicando a consistência da metodologia empregada, que atingiu seus objetivos propostos.

A vegetação secundária é uma unidade de paisagem importante para a manutenção de populações viáveis das espécies fixadoras de corantes utilizadas no artesanato Baniwa. Se pensarmos que a dinâmica de uso da terra pelos Baniwa está em equilíbrio, isto é, áreas de floresta madura e capoeira estão sendo derrubadas para a instalação das roças, e capoeiras estão sendo liberadas para a sucessão a cada ano, o estoque de entrecasca deve se manter relativamente estável ao longo dos anos.

Pelo menos no curto prazo e porque os potenciais riscos às populações das espécies exploradas são pequenos nas comunidades estudadas, possíveis efeitos negativos sobre as

espécies associadas às plantas fixadoras, como polinizadores e dispersores devem ser igualmente mínimos.

A não ser que as taxas de exploração aumentem substancialmente, não existe a necessidade imediata de iniciar um programa de monitoramento para as espécies de fixadores nas comunidades onde o estudo foi conduzido. Recursos disponíveis devem ser alocados para atividades com maior prioridade.

### Comentários e Sugestões

Com a grande diversidade de condições ambientais e relações extrativistas encontradas, indico 3 comunidades que demandam maior atenção sobre as populações das plantas fixadoras, assim como das espécies mais utilizadas de Arumã: 1. A comunidade Jandú, terceiro lugar em produção, com um total de 275 dúzias, onde existe o costume de derrubar o tronco de *M. minutiflora*, espécie mais apreciada e consumida; 2. Santa Rosa, a comunidade mais produtiva que faz uso de *Inga* spp.; 4. Nas comunidades onde Caatinga domina a paisagem e *Pagamea plicata* é a espécie mais utilizada, recomendo detectar as áreas de ocorrência da espécie através de entrevistas e elaboração de etnomapas, checar modos de uso e resposta das plantas, quantificação de consumo, estudo da frequência e abundância. Principalmente na comunidade Bela Vista, o quarto lugar em produção de cestaria dentre as 20 comunidades cadastradas no projeto.

De acordo com entrevistas, a espécie mais apreciada e utilizada para a obtenção de entrecasca para o artesanato nas comunidades Baniwa do Içana, com exceção de São José e Santa Rosa, é *M. minutiflora*. Ela é bastante utilizada em Tucumã, Jandú, Mauá, Trindade e Aracú-Cachoeira. Estimular o crescimento da espécie através de aberturas do dossel de

capoeiras com abundância de indivíduos em estágio juvenil e concentrar a exploração nestes locais é uma medida a ser tomada em comunidades como Jandú onde a abundância da espécie é relativamente baixa e o consumo pelos artesãos considerável.

Acompanhar a reprodução de indivíduos de diferentes tamanhos e verificar como ela é afetada por diferentes intensidades de extração de entrecasca é uma informação relevante e está sendo investigada por alunos da Escola Pamáali em experimento instalado na região.

Sugiro estudos sobre a demografia e extrativismo de *Heteropsis* spp. na área dos Baniwa. A estrutura e distribuição das populações, bem como volume retirado das populações naturais e o efeito de diferentes modos e intensidades de remoção das raízes sobre a sobrevivência dos indivíduos são importantes.

A continuidade de 2 anos de monitoramento do efeito de diferentes intensidades de exploração de talos maduros sobre o crescimento e reprodução de touceiras das espécies de Arumã mais utilizadas; a estimativa de estoques de Arumã e consumo pelos artesãos nas comunidades mais produtivas, bem como a aplicação de modelos para verificar o efeito de diferentes intensidades de exploração sobre as populações de Arumã são necessários, pois é o principal grupo explorado para a elaboração da cestaria. Estudos que envolvam genética de populações também seriam muito interessantes para detectarmos o tamanho das populações, fluxo gênico e verificar a dimensão da reprodução assexuada para a espécie *I. arouma*.

O aumento da renda das famílias através de projetos como o *Arte Baniwa* pode acarretar em mudanças nos padrões de uso da terra e ocasionar a diminuição dos estoques das principais espécies utilizadas no artesanato, devido à possível diminuição das áreas de roça e capoeiras e a conseqüente diminuição da regeneração natural das populações de

Arumã e das plantas fixadoras de corantes. Assim, efeitos sócio-econômicos do projeto Arte Baniwa devem ser monitorados.

A comercialização da cestaria Baniwa tem excelente potencial para ser ampliada, inclusive no exterior. Os preços atrativos e pagamento à vista pelo produto, a experiência adquirida nestes 7 anos de Projeto e a conseqüente melhor organização da cadeia produtiva proporcionaram o aumento da credibilidade por parte dos artesãos no Projeto, existindo até então um aumento no interesse destes em participar. Como diversas comunidades e artesãos ainda não estão atuando, esta condição minimiza, a princípio, possíveis efeitos negativos do aumento da demanda pelo artesanato e aumento da exploração dos recursos, já que estes efeitos serão distribuídos entre as populações das plantas, não sendo intensificados em áreas onde a exploração já é praticada.

O artesanato Baniwa tem diversos componentes, o cultural, ambiental, sendo um produto produzido principalmente com espécies vegetais cujo estoque é estimulado e mantido através de sua agricultura tradicional. O produto tem valor econômico agregado, sendo praticamente toda a cadeia produtiva gerenciada pelos próprios Baniwa, que vêem seu produto e sua cultura valorizada. Novos nichos de mercado devem ser conquistados para que não exista a saturação do produto e colapso do Projeto Arte Baniwa, sendo a institucionalização deste premente, e que deve trazer resultados positivos.

Este estudo centrou-se no entendimento dos processos ligados às populações das plantas, a aspectos ecológicos e da sustentabilidade do uso de entrecasca no artesanato comercializado. Contudo, é importante colocar que o conceito de sustentabilidade incorpora, além do aspecto ecológico, aspectos econômicos, sociais e culturais, que devem ser discutidos pelas pessoas diretamente envolvidas em conjunto com profissionais de diversas esferas.

Acredito que o potencial para a conservação aliada ao uso de recursos naturais em áreas tropicais é expressivo, entretanto não devemos estagnar no pressuposto de que estes valores irão se manter no tempo sem a devida atenção.

### Referências Bibliográficas

- Abrão M. B. 2005. Conhecimento indígena, atributos florísticos, estruturais e espectrais como subsídio para inventariar diferentes tipos de Florestas de Campinarana no rio Içana, Alto rio Negro. Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia e Recursos Naturais-Área de concentração em Ecologia- INPA.
- ACIRA/FOIRN. 1999. Waferinaipe Ianheke: a sabedoria dos nossos antepassados: histórias dos Hohodene e dos Walipere-Dakenai do rio Aiari. Rio Aiari (AM), São Gabriel da Cachoeira(AM): ACIRA (Associação das Comunidades Indígenas do Rio Aiari)/FOIRN (Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro. Coleção Narradores Indígenas do Rio Negro; v.3. 191p.
- Alcorn, J.B. 1990. Indigenous Agroforestry Strategies Meeting Farmer's Needs. Pp. 141-151. In: Anderson, A.B. (ed). *Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest*. New York: Columbia University Press. 281p.
- Allegretti M. H. 1990. Extractive Reserves: An alternative for reconciling development and environmental conservation in Amazonia. In: *Alternatives to deforestation – steps toward sustainable use of the Amazon rain forest* (Ed. Anthony B. Anderson) Columbia University Press.

- Anderson A. B. 1990. Deforestation in Amazonia: dynamics, causes and alternatives. In: Alternatives to deforestation – steps toward sustainable use of the Amazon rain forest (Ed. Anthony B. Anderson) Columbia University Press.
- Bernal R. 1998. Demography of the vegetable ivory palm *Phytelephas seemanii* in Colombia, and the impact of seed harvesting. *Journal of Applied Ecology*, v. 35, p. 64-74.
- Bruna E. M. & Kress J. W. 2002. Habitat fragmentation and the demographic structure of an amazonian understory herb (*Heliconia acuminata*). *Conservation Biology*, v. 16, n. 5, p. 1256-1266.
- Boot R. and Gullissson R. 1995. Approaches to developing sustainable extraction system for tropical forest products. *Ecological Applications*, v. 5, n. 4, pp. 896-903.
- Cabalzar, A. & C.A. Ricardo. 1998. Povos Indígenas do Alto e Médio Rio Negro: Uma introdução à diversidade cultural e ambiental do noroeste da Amazônia Brasileira. ISA & FOIRN, São Paulo & São Gabriel da Cachoeira.
- Clark, D.A. 1994. Plant Demography: Aspects of the La Selva Ecosystem Affecting Patterns of Plant Demography. Pp. 90-105. In: McDade, L. A.; Bawa, K. S.; Hespénheide, H. A.; Hartshorn, G. S. *La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. Chicago Press. 486p.
- Cunningham A. B.; Milton S. J. 1987. Effects of basket-weaving industry on Mokola palm and dye plants in northwestern Botswana. *Economic Botany*, v. 41, n. 3, p. 386-402.

- Cunningham A. B. 1989. Development of a conservation policy on commercially exploited medicinal plants: a case study from southern Africa. In: Conserving biotic diversity in southern Africa (Ed. B. Huntley). Cambridge University Press.
- Cunningham A. B.; Mbenkum F. T. 1993. Sustainability of harvesting *Prunus africana* bark in Cameroon- A medicinal plant in international trade. People and plants working paper-2, may.
- Denslow, J. 1987. Tropical rain forest gaps and tree species diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 18: 431-451.
- Durigan C. C. 1998. Biologia e extrativismo do cipó-titica (*Heteropsis* spp. – Araceae) – Estudo para avaliação dos impactos da coleta sobre a vegetação de terra-firme no Parque Nacional do Jaú. Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia e Recursos Naturais- Área de concentração em Ecologia.
- Endo W. 2005. Campinarana e índios Baniwa: Influências Ambientais e Culturais sobre a Comunidade de Vertebrados Terrestres no Alto Rio Negro, AM. Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia e Recursos Naturais- Área de concentração em Ecologia- INPA.
- Fearnside P., Guimarães W. 1996. Carbon uptake by secondary forests in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* v. 80 p. 35-45.
- Flores C. F.; Ashton P. M.S. 2000. Harvesting impact and economic value of *Geonoma deversa*, Arecaceae, an undertory palm used for roof thatching in the Peruvian Amazon. *Economic Botany* , v. 54, n. 3, p. 267-277.
- Gentry, A.H. 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International.

- Gould K.; Howard Andrew F.; Rodríguez G. 1998. Sustainable production of non-timber forest products: Natural dye extraction from El Cruce dos Aguadas, Petén, Guatemala. *Forest Ecology and Management* v. 111, p. 69-82.
- Griffiths A. D.; Philips A.; Godjuwa C. 2003. Harvest of *Bombax ceiba* for the Aboriginal arts industry, central Arnhem Land, Australia. *Biological Conservation*, v. 113, p. 295-305.
- Hall, P.; Bawa, K. 1993. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical products on plant populations. *Economic Botany*. 47: 234-247. The New York Botanical Garden. New York.
- Hoffman, D.J. 2001. As plantas e a cestaria Baniwa (relatório não publicado). ISA, São Paulo.
- ISA 2001. Plano de negócios: Arte Baniwa - Cestaria Indígena de Arumã do rio Negro.
- Ives A R. 1998. Population Ecology p. 236-312. In: Dodson S. I.; Allen T. F. H.; Carpenter S. R.; Ives A. R.; Jeanne R. L.; Kitchell J. F.; Langston N. E.; Turner M. G. (Eds.): *Ecology*. University of Wisconsin- Madison. Oxford University Press, New York, 1998.
- Magnusson, W. E. & Mourão, G. 2003. *Estatística sem Matemática*. Editora Planta.
- Martínez- Ramos M.; Sarukhán J. and Piñero D. 1988. The demography of tropical trees in the context of forest gap dynamics: The case of *Astrocarium mexicanum* at Los Tuxtlas tropical rain forest. In: *Plant population ecology*. Edited by Davy A. J.; Hutchings M. J. and Watkinson A. R. Blackwell Scientific Publications.
- Mesquita, R. de C.G. 1998. O impacto da remoção do dossel de uma mata secundária no crescimento de duas espécies de interesse econômico da Amazônia. Pp. 261-275. In:

- Gascon, C.; Moutinho, P. (Eds.). Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus: INPA. 373p.
- Moran E. F.; Brondizio E. S.; Tucker J. M.; Silva- Forsberg M. C.; McCracken Stephen and Falesi, I. 2000. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 139: 93-108.
- Mori S. A. & Pipoly J. J. 1984. Observations of the big bang flowering of *Miconia minutiflora* (Melastomataceae). *Brittonia* 36, 337-341.
- Nakazono E. M., Bruna E M., Mesquita R. C. G. 2004. Experimental harvesting of the non-timber forest product *Ischnosiphon polyphyllus* in Central Amazônia. *Forest Ecology and Management*, v. 190, p. 219-225.
- Nepstad, D. & Schwartzman, S. 1992. Non-timber product extraction from tropical forests: Evaluation of a conservation and development strategy. *Advances in Economic Botany* 9: vii-xii.
- Peña-Carlos 2001. Secondary forest succession - Processes affecting the regeneration of succession. PROMAB, Scientific Series 3.
- Peres C.; Baidier C.; Zuidema P.; Wadt L. H. O.; Kainer K.; Gomes-Silva D.; Salomão R. P.; Simões L.L.; Franciosi E. R. N.; Valverde F. C.; Gribel R.; Shepard G. H.; Kanashiro M.; Coventry P.; Yu D. W.; Watkinson A. R.; Freckleton R. P. 2003. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. *Science*, v. 302, p. 2112-2114.
- Posey, D. A. 1986. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados (Kayapó). p. 173-185. In: Ribeiro, D.; Ribeiro, B.G.; Neto, C.A.M. (Eds.), *Etnobiologia*. Petrópolis, São Paulo: Vozes.

- Posey D. A. 1997. Exploração da biodiversidade e do conhecimento indígena na América Latina: desafios à soberania e à velha ordem. In: Clóvis Cavalcanti. Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. Editora Cortez, 3ª edição, 435 p.
- Putz F.; G. Blate; K. Redford; R. Fimbel, and Robinson J. 2001. Tropical forest management and conservation of biodiversity: an overview. *Conservation Biology* 16: 7-20.
- Queiroz, E. 2004. A pesquisa científica em Mamirauá: instrumento de consolidação do manejo participativo e da conservação da biodiversidade. In: FANNY, Ricardo. Terras Indígenas & Unidades de Conservação: o desafio das sobreposições. São Paulo, Instituto Socioambiental.
- Ratnam W. & Boyle T. J. 2000. Effects of logging and other forms of harvesting on genetic diversity in humid tropical forests. In: *Forest Conservation Genetics: Principles and Practice*. Edited by A Young, CSIRO Plant Industry, Australia; D Boshier, Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK; T Boyle, United Nations Development Program, New York, USA, 360 pp.
- Ros- Tonen, M. A. F. & Wiersum K. F. 2003. The importance of NTFP for forest based rural livelihoods: an evolving research agenda.
- Ribeiro, J.E.L. da S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A. da S.; Brito, J.M. de; Souza, M.A.D. de; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E. da C.; Silva, C.F. da; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA. 816p.

- Shankar U.; Murali K. S.; Shaanker R. U; Ganeshiah K. N.; Bawa K. S. 1998. Extraction of non-timber forest products in the forests of Biligiri Rangan Hills, India. 4. Impact on floristic diversity and population structure in a thorn scrub forest. *Economic Botany*, v. 52, n. 3, p. 302-315.
- Shepard, G.H.JR.; Silva, M.N.F. da. 2001. Arte Baniwa: Avaliação preliminar da sustentabilidade socioambiental da produção e comercialização do artesanato de arumã (*Ischnosiphon* spp.) no Alto Içana – relatório preparado para o Instituto Socioambiental (ISA). São Gabriel da Cachoeira (AM): ISA– Programa Rio Negro. 61p. (Relatório não publicado).
- Shepard *et al.* (2004). “Arte Baniwa: Sustentabilidade socioambiental de arumã no Alto Rio Negro.” In: *Terras Indígenas e Unidades de Conservação da Natureza: Direitos indígenas e conservação ambiental: O desafio das sobreposições territoriais*. São Paulo: Instituto Socioambiental.
- Siebert S. F. 2004. Demographic effects of collecting rattan cane and their implications for sustainable harvesting. *Conservation Biology*, v. 18, n. 2, p. 424-431.
- Silva A. L. 2004. No rastro da roça: Ecologia e extrativismo de populações de arumãs (*Ischnosiphon* spp; Marantaceae) em capoeiras dos índios Baniwa na Bacia do rio Içana, Alto rio Negro. Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia e Recursos Naturais- Área de concentração em Ecologia- INPA.
- Sinha A.; Bawa K. S. 2002. Harvesting, hemiparasites and fruit production in two non-timber Forest tree species in south Índia. *Forest Ecology and Management* v. 168, p. 289-300.

- Smith, J.; Sabogal, C.; de Jong, W.; Kaimowitz, D. 1997. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos da América Latina. Jakarta (Indonésia): CIFOR (Center for International Forestry Reserch). Occasional Paper, N° 13. 31p.
- Steege H. T.; Boot R.; Brouwer L.; Hammond D.; Hout P.; Jetten V. G.; Khan Z.; Polak A. M.; Raaimakers D.; Zagt R. 1995. Basic and applied research for sound rain forest management in Guyana. *Ecological Applications*, v. 5, n. 4, p. 904-910.
- Terborgh J. 2001. The fate of tropical forests: a matter of stewardship. *Conservation Biology*, v. 14, p. 1358-1361.
- Uhl C. 1990. Studies of ecosystem response to natural and anthropogenic disturbances provide guidelines for designing sustainable land-use systems in Amazonia.