

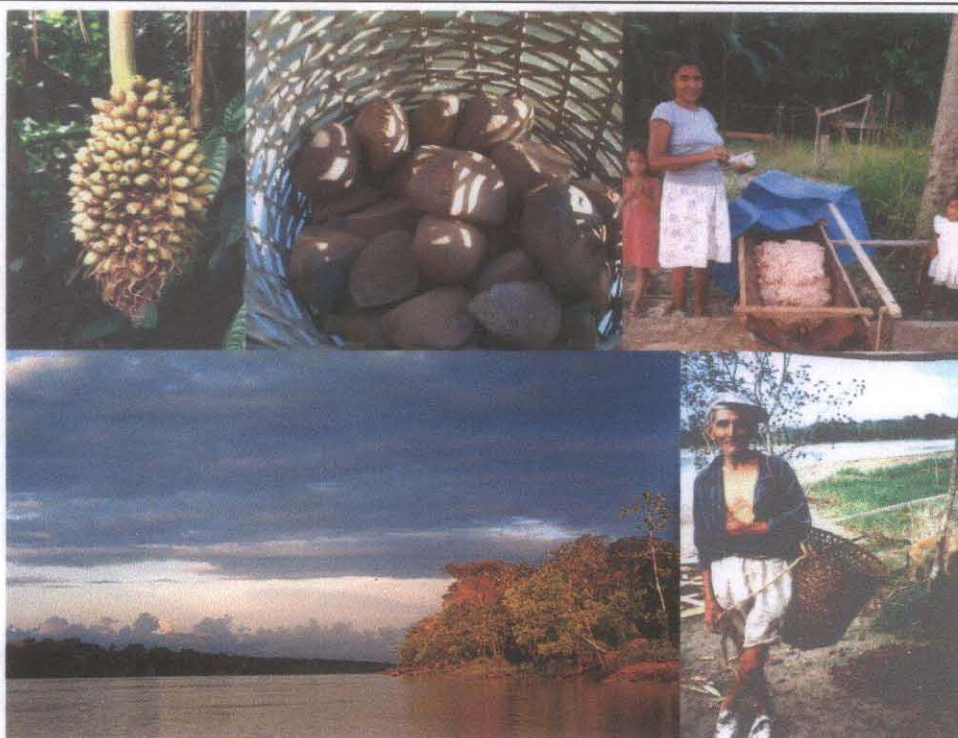
**CIRAD –Centro Internacional de Pesquisa  
Agrônômica para o Desenvolvimento  
Departamento Amis- Programa Agroalimentar, Equipe  
PCBM**

**UA- Universidade Federal do Amazonas**



UNIVERSIDADE DO AMAZONAS

**“Produção e melhoramento da qualidade dos óleos vegetais  
na Reserva Extrativista do Médio Juruá,  
como uma opção  
para o desenvolvimento sustentável.”**



**Orientação: Dr. Daniel Pioch (CIRAD-amis), Pr. José Castro de Correia (U A)**

***Trabalho realizado com o apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente,  
Secretária da Coordenação da Amazônia, projeto “Negócios sustentáveis”.***

## **Agradecimentos**

Ao Ministério do Meio Ambiente Brasileiro pelo apoio financeiro e institucional.

Ao Departamento de Cooperação Técnica da Universidade Federal do Amazonas, por me ter recebido como estagiara no Amazonas, pelo alojamento e o apoio logístico.

Ao CIRAD (Centro Internacional de Pesquisas Agronômicas para o Desenvolvimento) por me ter acolhido a fim de realizar este estágio e pelo apoio logístico.

A Coordenação de Pesquisas em produtos Naturais do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) para permitir fazer os trabalhos de laboratório.

Ao Sr. Werner Kornexl (responsável das relações com iniciativa privada no Banco Mundial), Mauro Pires (Chef do projeto “negocios sustentáveis” da Secretaria da Coordenação da Amazônia, Ministério do Meio Ambiente) e Luis César (responsável pela parte dos óleos no mesmo projeto) para o apoio, o incentivo e a organização desse projeto de estágio.

Ao Pr. José Castro de Correia, coordenador do Projeto “Óleos Vegetais para Geração de Energia e Valorização da Biodiversidade em Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá - Município de Carauari”, pela orientação e pelos conselhos durante toda a estadia no Amazonas.

Ao Pr. Daniel Pioch (chefe do laboratório PCBM –físicoquímica das transformações e bioenergias- CIRAD-amis) iniciador do projeto e responsável do estágio, pela paciência, orientação e o apoio durante toda esta expatriação.

Ao Dr. Roberto Figliuolo (CPPN-INPA) pelo acolho no seu laboratório e na sua equipe e pela ajuda durante as análises de laboratório.

Ao Dr. Adrian Polhit (CPPN-INPA) e sua equipe pelo acolho caloroso no CPPN-INPA.

A Pr. Laurence Roudart (professora no Instituto Nacional Agronomico de Paris-Grignon) para sua compreensão e seu apoio.

Aos moradores das comunidades de Roque e de Carapanã (município de Carauari) pelo acolho caloroso, pela participação no trabalho e pelas informações dadas.

## Resumo

Muitas espécies oleaginosas da Amazônia apresentam um potencial interessante, mas as experiências de racionalização da produção são raras na Amazônia brasileira e a produção doméstica (métodos tradicionais) podem dificilmente atender a demanda atual (quantidade, qualidade). Em consequência os produtores « tradicionais » são pouco remunerados..

Em 1999, o professor Castro, da Universidade do Amazonas, instalou, juntamente com uma equipe multidisciplinar de profissionais, dentro da Reserva Extativista do Médio Juruá – Amazonas- (comunidade isolada de Roque), uma micro indústria de extração de óleos vegetais de oleaginosas nativas da região (principalmente andiroba -*Carapa guianensis* Aubl.- e murumurù -*Astrocaryum murumuru*-). Como o projeto está no início, foi decidido com o Cirad de orientar o estágio sobre a qualidade destes produtos por meio da análise dos diferentes parâmetros que influem na qualidade final dos óleos, ao longo da cadeia de produção. O estágio foi financiado pelo programa « negócios sustentáveis » do Secretaria da Coordenação da Amazônia, Ministério do Meio Ambiente brasileiro. na forma duma bolsa, e o Laboratório de Fisico-química dos Processos e Bioenergia do CIRAD contribuiu também assim como a Universidade do Amazonas que providenciou o alojamento.

A metodologia utilizada foi de produzir e levar umas amostras de sementes e de óleos do campo, por meio da extração tradicional e mecânica, para os analisar em laboratório, comparando com as amostras de óleos obtidas por extração com solvente.

O estágio (15 de março ao 25 de junho de 2001) começou com uma primeira viagem de 10 dias na comunidade do Roque onde observamos a produção de óleos na micro-indústria a partir de sementes de andiroba coletadas no ano precedente e levamos umas amostras. Um longo tempo em Manaus foi utilizado para analisar estas amostras, realizar pesquisas bibliográficas e elaborar um relatório preliminar. A nossa meta era de participar da coleta e da secagem das sementes coletadas no ano 2001 (andiroba) a fim de caracterizar e fazer variar os fatores influenciando sobre a qualidade na cadeia de produção. Porém, o atraso da safra 2001, que começou no final de maio (março em 2000), fez com que tivéssemos que adiar sempre a segunda viagem, quem só foi feita no início de junho.

Durante esta última missão, uma estadia numa comunidade da reserva permitiu observar a coleta de andiroba, o armazenamento antes do embarco para Roque e os métodos de extração tradicional. No Roque, a secagem da andiroba da safra 2001 não era ainda terminado, mas produzimos amostras de óleo de murmurù a partir de sementes coletadas em 1999.

As análises de laboratório mostraram que, nas condições da experiência, a prensa utilizada no Roque permite extrair cerca de 75% do óleo contido nas sementes de andiroba, mas somente 52% para o murumurù (pressagem a frio). Os óleos de andiroba obtidos são de qualidade variável mais apresentam de maneira global uma acidez muito elevada (até 60%) e um índice de peróxido aceitável, considerando o tempo de armazenamento das sementes.

As causas desta alteração por hidrólise são ligadas à organização da cadeia : tempo entre a caída das sementes e a coleta, tempo e condições de armazenamento nas comunidades antes a secagem, condições de secagem no Roque e umidade residual, tempo de armazenamento no Roque, condições de pressagem e filtração do óleo. O óleo de murumurù parece menos sensível ao tempo de armazenamento dos carroços, e globalmente a qualidade é melhor. Porém, ao inverso da andiroba, suas utilizações potenciais e assim o seu mercado não são ainda bem identificados.

Os problemas observados durante o estágio são relacionados a uma consolidação da cadeia de produção do óleo ainda em andamento, uma penetração ainda insignificante no mercado consumidor, e a uma falta de postura das autoridades públicas locais e regionais responsáveis pelo desenvolvimento sócio-econômico e ambiental da reserva. O estágio completou o objetivo principal de levantar os obstáculos em cada etapa, mas a sazonalidade perturbou a coleta e não foi possível precisar a influência de cada um destes parametros sobre a qualidade dos produtos.

Cabe destacar, neste ponto, que a equipe que executa o projeto é consciente de que há necessidade de continuar instruindo as pessoas envolvidas em toda a cadeia produtiva, quanto aos cuidados e procedimentos necessários para que os óleos resultantes da extração guardem a qualidade que o mercado consumidor exige.

É oportuno lembrar, que a penetração de qualquer produto no mercado consumidor não se dá de forma imediata. No entanto, neste caso particular, esforços contínuos devem ser empreendidos no sentido dessa participação, sob pena de se tornar economicamente inviável o empreendimento em apreço.

## SUMARIO

<b>ANTECEDENTE .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO I. DENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE ESTAGIO .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO II. APRESENTAÇÃO DAS TRÊS ESPÉCIES OLEAGINOSAS COM POTENCIAL DE BENEFICIAMENTO NA RESERVA .....</b>	<b>5</b>
II.A.ANDIROBA.....	5
II.A.1 BOTANICA .....	5
II.A.2. ECOLOGIA.....	5
II.A.3 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO.....	6
II.A.4 CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO.....	6
II.A.5. CARACTERÍSTICAS DA TORTA DE PRENSAGEM .....	8
II.A.6 VALOR ECONOMICO DO ÓLEO.....	9
II.B. MURUMURÚ.....	9
II.B.1. BOTANICA .....	9
II.B.2. ECOLOGIA.....	9
II.B.3 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO.....	10
II.B.4. CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO.....	10
II.B.5. CARACTERÍSTICAS DA TORTA DE PRENSAGEM .....	10
II.B.6. VALOR ECONOMICO .....	10
II.C.URUCURI.....	11
II.C.1. BOTANICA .....	11
II.C.2. ECOLOGIA.....	12
II.C.3 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO .....	12
C. 4 VALOR ECONOMICO.....	12
II.D. OUTRAS OLEAGINOSAS COM POTENCIAL PRESENTES NA RESERVA .....	13
II.D.1. "Castanha de Cotia".....	13
II.D.2. "Castanha de cipó", .....	14
II.D.3. Cipós .....	14
<b>CAPITULO III. APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA .....</b>	<b>15</b>
III.A. MICRORREGIÃO DO JURUÁ.....	15
III.B. MUNICÍPIO DE CARAUARI.....	15
III.B.1.Localização.....	15
III.B.2 Breve apresentação.....	15
III.C. A RESERVA EXTRATIVISTA DO MÉDIO JURUÁ .....	16
III.C.1 Localização.....	16
III.C.2 Breve apresentação.....	16
III.C.3 Caracterização geobiofísica .....	17
III.D. A COMUNIDADE DO ROQUE.....	18
III.D.1 População.....	18
III.D.2 Situação socio-economica.....	18
<i>b) Situação social</i> .....	20
III.E. PRODUÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS NO ROQUE: FUNCIONAMENTO DA MINI INDÚSTRIA .....	23
III.E.1. Estrutura da Mini-indústria .....	23
III.E.2 Equipamento.....	23
III.E.2.1. Area de secagem das sementes .....	23
III.E.1.2. Galpão das máquinas .....	23
III.E.1.3 sala de geração de eletricidade .....	25
III.E.2 Mão de obra.....	25

<b>CAPÍTULO IV. ESTUDO SOBRE O PROBLEMA DA QUALIDADE NAS CADEIAS PRODUTIVAS DOS ÓLEOS.....</b>	<b>26</b>
IV.A. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
IV.A.1 Material.....	26
IV.A.1.1 Andiroba .....	26
IV.A.1.2 Murumuru .....	26
IV.A.1.3. Uricuri .....	27
IV.A.2.Métodos.....	27
IV.A.2.1. Obtenção das amostras de óleos na mini-indústria de Roque.....	27
A.2.2. Entrevistas e levantamento de campo .....	28
A.2.3. Análises de laboratório.....	29
IV.B. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
IV.B.1. A cadeia de produção dos óleos vegetais produzidas na mini-industria de Roque.....	34
IV.B.1.1. Organização da coleta da matéria prima.....	34
IV.B.1.2. Secagem e armazenamento.....	34
IV.B.1.3. Trituração.....	34
IV.B.1.4. Sistema de aquecimento .....	35
IV.B.1.5. Pressão.....	35
IV.B.1.6. Filtragem.....	35
IV.B.1.7. Acondicionamento e armazenamento.....	36
IV.B.1.8. Balanço da produção e comercialização .....	36
IV.B.2. Estudo da cadeia de produção da andiroba.....	36
IV.B.2.1 As cadeias de produção nas comunidades de coleta.....	36
IV.B.2.2. Obtenção das amostras.....	39
IV.B.2.3. Teor de água.....	41
B.2.4. Teor de gordura.....	42
IV.B.2.5 Qualidade dos óleos de andiroba .....	44
IV.B.2.6. Composição em ácidos graxos.....	46
IV.B.2.7. Conclusão sobre a qualidade dos óleos de andiroba .....	46
IV.B.3. Estudo da cadeia de produção do murumuru.....	47
IV.B.3.1. Potencial de abastecimento em matéria prima .....	47
IV.B.3.2. Obtenção das amostras.....	47
IV.B.3.3. Teor de água.....	49
IV.B.3.4. Teor de gordura e rendimentos de extração .....	50
IV.B.3.5. Qualidade do óleo de murumuru.....	52
IV.B.3.6. Composição em ácidos graxos.....	53
IV.B.4. Estudo de caso do uricuri.....	53
IV.B.4.1. Potencial de abastecimento em matéria prima .....	53
IV.B.4.2. Obtenção das amostras .....	54
IV.B.4.3. Teor de água.....	54
IV.B.4.4. Teor de gordura e rendimento de extração.....	54
IV.B.4.5. Qualidade do óleo.....	55
IV.B.4.6. Composição em ácidos graxos.....	55
<b>CONCLUSÃO DOS TESTES DE PRODUÇÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>CAPITULO V. PROPOSIÇÕES PARA O MELHORAMENTO DA CADEIA DE PRODUÇÃO .....</b>	<b>57</b>
V.A. PRODUÇÃO TRADICIONAL DO ÓLEO DE ANDIROBA.....	57
V.B. A PRODUÇÃO MECANIZADA DO ÓLEO DE ANDIROBA EM ROQUE.....	57
<b>CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>64</b>
Tabelas e gráficos	
Bibliografia	
Anexos	

## TABELAS

Tabela 1: Características das diferentes partes da semente de <i>Carapa guianensis</i> .....	6
Tabela 2: Características físico-químicas do óleo de <i>Carapa guianensis</i> .....	6
Tabela 3: Caracterização oleoquímica do óleo de andiroba artesanal e extraído por solvente	7
Tabela 4: Composição em ácidos graxos (%p/p) do óleo de andiroba artesanal e convencional .....	8
Tabela 5: Composição em ácidos graxos do óleo de polpa de <i>Carapa guianensis</i> .....	8
Tabela 6: Composição em ácidos graxos (%p/p) do óleo de andiroba ( <i>Carapa Guianensis</i> ) ..	8
Tabela 7: composição da torta de andiroba .....	8
Tabela 8: Características das diferentes partes da semente de <i>Astrocaryum murumuru</i> .....	10
Tabela 9: composição da torta de murumuru .....	10
Tabela 10: Equipamentos do primeiro conjunto de produção .....	24
Tabela 11: Equipamentos do segundo conjunto de produção .....	25
Tabela 12: Condições de processamento das sementes tipo A3 .....	40
Tabela 13: Balanço mássico da experiência de prensagem da sementes tipo A3 .....	40
Tabela 14: Amostras de andiroba coletadas .....	40
Tabela 16 : Teor de gordura (% peso óleo/peso seco) das amostras de andiroba .....	42
Tabela 17: Balanço da produção de óleo para 100 kg de sementes tipo A3 (ACC) .....	43
Tabela 18: índices de acidez e peróxidos das amostras de óleo de andiroba fresca .....	45
Tabela 19: Comparação das composições em ácidos graxos dos óleos de andiroba (A1 e A3) e da bibliografia .....	46
Tabela 20: Produção média de um pé de murumuru .....	47
Tabela 21: O peso relativo de cada parte do caroço de murumuru .....	48
Tabela 22: Condições de processamento do óleo de murumuru tipo M1 .....	48
Tabela 23: Balanço mássico do test de prensagem da sementes tipo M1 .....	48
Tabela 24: Amostras de murumuru coletadas .....	49
Tabela 25: umidade das amostras de murumuru (%p agua / p fresco) .....	50
Tabela 26: Teor de gordura (% p/peso seco) das amostras de murumuru tipo M1 .....	50
Tabela 27: Balanço da produção de óleo para 100 kg de amêndoas tipo M1, com filtragem efetuado em laboratório com filtro de papel .....	51
Tabela 28: Balanço da produção de óleo para 100 kg de amêndoas tipo M1, com hipótese de uma filtragem efetuada no Filtro-prensa Ecirtec da mini-indústria. ....	51
Tabela 29: Índice de acidez e de peróxido do óleo de murumuru tipo M1 extraído na mini-indústria de Roque .....	52
Tabela 30: Comparação da composição em ácidos graxos do óleo de murumuru tipo M1 extraído na mini-indústria de Roque com a composição dos óleos de amêndoa de tucumã e babassu. ....	53
Tabela 31: Produção média de um pé de uricuri .....	54
Tabela 32: Amostras de uricuri coletadas .....	54
Tabela 33 : composição em ácidos graxos do uricuri .....	55

## GRAFICOS

Gráfico 1 : Perfil demográfico da população de Roque .....	18
Gráfico 2 : Nível de educação da população de Roque .....	20
Gráfico 3: Umidade relativa das amostras de andiroba (% agua p/ p matéria fresca) .....	41
Gráfico 4: Teor de gordura (% peso óleo/peso seco) das amostras de andiroba .....	42
Gráfico 5: Acidez (% ácido oléico) de três tipos de óleo de sementes de andiroba .....	45
Gráfico 7: Umidade das amostras de murumuru tipo M1 (% agua p/ p matéria fresca) .....	50
Gráfico 8: Teor de gordura das amostras de murumuru tipo M1 (% p/peso seco) .....	50

## ANTECEDENTE

Esse estágio resulta de uma vontade de cooperação entre o CIRAD-Amis e a Universidade do Amazonas, após uma visita do Dr. Pioch (Cirad-Amis) no Amazonas a fim de conhecer o projeto “Óleos Vegetais para Geração de Energia e Valorização da Biodiversidade em Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá - Município de Carauari”, desenvolvido pela equipe do Prof. José de Castro Correia (Universidade do Amazonas, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Eletricidade). Com efeito, o CIRAD-Amis tem experiência nas tecnologias de processamento e valorização de produtos naturais, e desenvolve trabalhos para a melhoria da qualidade dos produtos naturais.

O Projeto Óleos Vegetais da U.A está sendo desenvolvido desde fevereiro 1998, com recursos iniciais do Programa do Trópico Úmido e posteriormente com apoio da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), e aponta apresentar uma alternativa de desenvolvimento sócio-econômico para as comunidades locais, mediante o aproveitamento racional de óleos vegetais de oleaginosas (não cultivadas) nativas da região. Está localizado na Comunidade do Roque, Município de Caruarí à margem esquerda do Rio Juruá, distante de 800 km ao Sul Oeste de Manaus.

Com efeito, as populações rurais do Médio Juruá resultam de uma mestiçagem entre as populações indígenas e os imigrantes Nordestinos. Os mesmos emigraram na Amazônia desde o século passado, a fim de trabalhar com a extração da seringa (cuja demanda explodia para a produção de borracha natural). Apesar de que esta atividade parou de ser rentável cinquenta anos atrás, as populações rurais ficaram, em boa parte, na região, sobrevivendo da agricultura (reduzida à uma pequena roça plantada com mandioca), a pesca, a caça e o extrativismo<sup>1</sup>. Assim, a produção e a venda de óleos vegetais dentro de um projeto de mini-indústria e do acompanhamento socio-educativo organizado por uma equipe pluridisciplinar constituem uma perspectiva de pequena remuneração e de melhoramento das condições de vida desta famílias « esquecidas » pelo desenvolvimento brasileiro.

Os objetivos principais do projeto Oleos Vegetais da U.A são:

- a) Gerar energia elétrica na comunidade isolada do Roque, na Reserva Extrativista do Médio Juruá, usando como fonte de energia a biomassa não lenhosa, proveniente de óleos vegetais de espécies nativas;
- b) Valorizar de maneira sustentável e integrada a biodiversidade da flora nativa da Reserva Extrativista do Médio Juruá, a partir do estímulo à confecção de produtos de maior valor agregado;

---

<sup>1</sup> Extrativismo vegetal : atividade de coleta e de venda de produtos florestais (madeira, frutos, óleos, plantas medicinais) destinados ao mercado regional, nacional e internacional. A colheita abrange os produtos coletados na floresta destinados à utilização doméstica ou dentro da comunidade.(EMPERAIRE, 1997)



c) Melhorar a qualidade de vida dos habitantes da localidade, pelo aumento do valor da produção extrativa local e do suprimento energético auto-sustentável as necessidades básicas de iluminação, força motriz, calor de processo, refrigeração de alimentos e remédios, etc.

Uma das realizações mais importante do projeto é a instalação de uma micro-indústria de extração de óleo que pode ser alimentada por energia gerada a partir da utilização desses óleos. É na intenção de melhoramento da produção e da comercialização desses óleos que se concretizou a cooperação entre o CIRAD e o Projeto da UA.

## INTRODUÇÃO

Esse estágio se insere num trabalho de cooperação entre o CIRAD (Centro Internacional de Pesquisa Agrônômica para o Desenvolvimento), do qual Ludivine é estagiara, e a Universidade Federal do Amazonas (UA) no âmbito do Projeto Óleos Vegetais para Geração de energia Elétrica e Valorização da Biodiversidade m Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá- Município de Carauari/Am.

O Ministério do Meio Ambiente brasileiro, através do projeto “Negócios sustentáveis” da Secretaria para a Coordenação da Amazônia prestou contribuição financeira para as despesas efetuadas durante desse estágio no âmbito de um acordo estabelecido com o CIRAD.

O objetivo principal desse trabalho é levantar dados que possam contribuir para melhorar a produção e a comercialização das oleaginosas (principalmente andiroba), através da identificação, e eventualmente do ajustamento, dos principais parâmetros que influem sobre a qualidade destes produtos extrativistas. Com efeito, esses mesmos têm um forte potencial no mercado cosmético, alimentar ou outro segundo o caso, mas o nível de qualidade não responde sempre às exigências dos industriais utilizadores.

A fim de manipular um material vegetal proveniente da Reserva Extrativista do Médio Juruá (coleta de amostras e análise químicas delas), uma autorização do IBAMA foi obtida (ver anexo I), e o CIRAD realizou um acordo (“termo de compromisso”) com os laboratórios considerados (UA e INPA) a fim de criar o quadro oficial necessário ao bom desenrolar do estágio, de acordo com a regulamentação severa do governo brasileiro relativo à proteção do acesso à biodiversidade.

## CAPITULO I. DENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE ESTAGIO

### **Título:**

“Produção e melhoramento da qualidade dos óleos vegetais na Reserva extrativista do Médio Juruá, como uma opção para o desenvolvimento sustentável”.

### **Orientadores:**

Prof. J. Castro de Correia (UA- Universidade Federal do Amazonas, Manaus),  
Dr. Pioch (CIRAD - Centro Internacional de Pesquisas Agronômicas para o Desenvolvimento, Montpellier, France).

A fim de participar ao melhoramento da qualidade para comercializar os óleos produtos na Reserva, o Dr. Pioch propôs articular o estudo mediante a três vertentes seguintes:

### **Objetivo:**

- Identificar os parâmetros suseptíveis de ter uma influência sobre a qualidade dos produtos, desde a organização da coleta até o armazenamento dos produtos finais.
- Definir os protocolos respeitando a qualidade da produção dos óleos (desde a coleta, secagem, transporte, armazenamento da matéria prima, até a extração e a conservação), dentro da Reserva.
- Estabelecer uma lista dos métodos de controle da qualidade dos óleos para cada etapa.

Definiu-se depois de maneira precisa com o Prof. Castro e o Dr. Pioch, os elementos importantes para responder ao nosso objetivo:

- Condições ideais de coleta, transporte, tratamento e armazenamento de sementes de andiroba, murumuru e uricuri;
- Determinação de parâmetros (umidade relativa, temperatura de cozimento, material dos equipamentos de extração dos óleos, etc.) a serem considerados de acordo com a finalidade de utilização dos óleos das três sementes citadas;
- Condições ideais de extração e armazenamento dos óleos, em função de suas características físico-químicas e de suas utilizações.

Cabe destacar que, ao início do estágio, mesmo se os objetivos eram os mesmos, os Pr. Pioch e Castro tinham duas abordagens diferentes e tinha ainda que definir precisamente um programa de trabalho. Se para o Cirad era claro que para determinar estes parâmetros precisava analisar, para cada etapa da produção dos óleos, a qualidade dos produtos, coletando amostras (sementes, óleos, tortas de prensagem) por meio de numerosas análises químicas, para o Prof. Castro, a quantidade e a variedade dos testes (e os custos que implicaram) pareciam supérfluas. Então eu tinha, desde o início, que encontrar uma alternativa entre a metodologia científica do Cirad, a moderação do Prof. Castro, que não era lipoquímico, e as possibilidades práticas de realização de testes químicos (ausência de laboratório e de equipe local de químicos associados e disponíveis para o projeto « Oleos Vegetais », ausência de recurso específico para cobrar as despesas de laboratório).

## CAPITULO II. APRESENTAÇÃO DAS TRÊS ESPÉCIES OLEAGINOSAS COM POTENCIAL DE BENEFICIAMENTO NA RESERVA

Essa parte resulta duma pesquisa bibliográfica efetuada sobre as espécies oleaginosas da região amazônica.

### **II.A.ANDIROBA** (ver anexo II)

#### **Nomes comuns :**

Andiroba-saruba, iandirova andiroba (Brasil), crabwood (Guyana), carapa (Antilhas), requia, Brazilian Mahogany, Bastard Mahogany.

O nome "andiroba" deriva das palavras indígenas "nhandi" (óleo) e "rob" (amargo).

#### **II.A.1 BOTANICA**

##### **Classificação botânica**

**Família:** MELIACEAE

**Gênero:** Carapa

**Espécie:** *Carapa guianensis* Aubl.

##### **Descrição breve**

Em floresta natural, a andiroba é uma árvore grande, podendo atingir 30 m de altura, de fuste reto e cilíndrico, com sapopemas na base. Possui casca grossa e amarga, apresentando descamação em placas. A copa é ramosa e de tamanho médio (MMA, 1998). (cf. fotos 1 e 2).

#### **II.A.2. ECOLOGIA**

##### **Ocorrência**

A andiroba tem ampla distribuição na Amazônia, América Central e África. No Brasil ocorre em toda a Bacia Amazônica, com predominância nas várzeas e faixas alagáveis ao longo dos cursos d'água, freqüentemente formando associações com as seringueiras e outras espécies, mas sendo também encontrada em terra firme.

##### **Fenologia e coleta**

A andiroba floresce entre novembro e março. As frutas amadurecem entre os meses de março a abril. Nem todas as árvores de andiroba produzem frutas. (MMA, 1998).

##### **Densidade**

Na várzea, a densidade de andiroba atinge 8 árvores por hectare (SHANLEY e al., 1998). O número de árvores de andiroba tem diminuído muito, por causa da extração de madeira. Registra-se maior ocorrência nos Estados do Pará, Amapá, Amazonas e Maranhão (MMA, 1998).

**A andiroba (*Carapa guianensis*)**



Foto 1: árvore de andiroba  
<http://www.rain-tree.com/andiroba.htm>

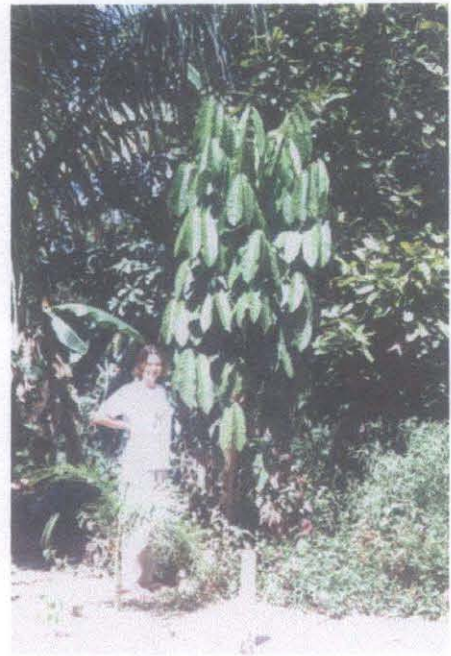


Foto 2: novo pé de andiroba (2 anos) na comunidade de Roque



Foto 3: castanhas de andiroba



Photo 4: castanhas de andiroba, ainda no ouriço

## Produção

Uma árvore de andiroba pode produzir de 180 a 200 kg de amêndoas/ano, equivalentes a 7 litros de óleo/árvore/ano. (MMA, 1998).

### II.A.3 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO (cf. fotos 3 e 4)

Em geral, o fruto tem 4 a 6 sementes poligonais. A semente fresca tem uma umidade de 45 %, e seca pesa em média 25 g. O teor médio de óleo é 43 % (tabela 1).

Partes da semente	% do peso seco total da semente	% de óleo (p/p)
Endocarpo: casca	25	4
Amêndoa	75	56

**Tabela 1: Características das diferentes partes da semente de *Carapa guianensis***

Fonte: PESCE, 1941.

### II.A.4 CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO

#### a) Características físicas e químicas

É um óleo cuja temperatura de fusão varia muito em função da época de coleta das sementes e da temperatura de extração. É sempre líquido na temperatura ambiente nos climas tropicais. A sua cor varia do amarelo claro ao amarelo escuro, mas em todos casos tem um sabor muito amargo.

Índice de saponificação	195 à 205
Índice de Iodo	58 à 76
Índice de refração (Zeiss 40 °C)	1.452 – 1.459
Ponto de fusão, inicial (°C)	22
Ponto de fusão, completo(°C)	28
Matéria insaponificável(%)	0.6 – 2.6

**Tabela 2: Características físico-químicas do óleo de *Carapa guianensis***

Fonte: MMA, 1998.

LEAL COSTA e MORON-VILLARREYES (1995) fizeram a caracterização física e química comparativa do óleo de andiroba:

- Produzido artesanalmente nas ilhas do Pará
- Extraído por solvente (metodo normalizado) no laboratório de engenharia química da UFPA (Belém, Pará).

Obtiveram os resultados seguintes (tabela 3):

Características	Artesanal	Extração por solvente
Índice de acidez	51.21	1.17
Ácido oléico(%)	25.76	0.59
Índice de saponificação	142.64	148.36
Índice de Iodo	61.63	56.75
Índice de peróxido meq/kg	2	0
Índice de refração (Zeiss 40 °C)	1.4590	1.4600
Densidade, 25 °C	0.9169	n.r.

n. r.: não realizado

**Tabela 3: Caracterização oleoquímica do óleo de andiroba artesanal e extraído por solvente**

Fonte: LEAL COSTA e MORON-VILLARREYES, 1995.

Nota-se variações bem distintas no parâmetro da acidez. Isto deve-se, provavelmente, a procedimentos específicos de extração do óleo, pois as extrações utilizando técnicas artesanais apresentam etapas de fervura e armazenagem por longo período, as quais não ocorrem no processo de extração convencional (LEAL COSTA e *al.*, 1995).

#### **b) Composição química**

Na tabela 4 observamos que a composição em ácidos graxos dos dois óleos precedentes apresenta grandes variações em termos percentuais, visto que na extração artesanal verificou-se a presença de novos ácidos graxos.(LEAL COSTA e *al.*, 1995). A publicação não menciona se trata de óleos extraídos a partir do mesmo lote de sementes, mas podemos supor que não, e assim considerar essa comparação apenas como indicativa. Além do mais, uma outra referência (MMA,1998) mostra uma composição em ácidos graxos muito diferente com nomeadamente 18% de ácido mirístico (tabela 5).

Como já era notado por PESCE (1941), o óleo é rico em ácidos graxos insaturados (65% segundo o autor)

Mas um estudo feito em 1978 por LAGO e *al.*, mostra uma composição um pouco diferente, dum óleo de andiroba extraído por éter de petróleo em aparelho tipo soxhlet (tabela 6). Nesse caso, ao contrário dos dados do MMA (1998), LAGO e *al.* não constatou a presença de ácido mirístico, senão em traços. Assim, parece que as indicações dadas pelo MMA são erradas.

As propriedades antiinflamatórias do óleo são provavelmente devidas a presença de limmonoides na fração insaponificável, que são solúveis. O resto da fração insaponificável contém triterpenos que parecem ser agentes anti-inflamatorios e outros alcalóides como a andirobina. O óleo contém, também, um alcalóide chamado carapina. A presença de strychnine na semente foi também notada (PESCE, 1941).

Ácido graxo		Artesanal	Extraído por solvente
C16 : 0	Ácido palmítico	9.97	27.67
C18 : 0	Ácido esteárico	Traços	8.74
C18 : 1	Ácido oleico	23.48	46.15
C18 : 2	Ácido linoleico	3.67	9.08
-	Não identificado	62.88	-

**Tabela 4: Composição em ácidos graxos (%p/p) do óleo de andiroba artesanal e convencional**

Fonte: LEAL COSTA e MORON-VILLARREYES, 1995.

Ácido graxo		% (p/p)
C16 : 0	Ácido palmítico	9.3 -12.4
C14 : 0	Ácido mirístico	17.9-18.1
C18 : 1	Ácido oleico	56.4 - 59
C18 : 2	Ácido linoleico	4.9 - 9.2

**Tabela 5: Composição em ácidos graxos do óleo de polpa de *Carapa guianensis***

Fonte: MMA, 1998.

Ácido graxo		% (p/p)
C14 : 0	Ácido mirístico	Traços
C16 : 0	Ácido palmítico	29.55
C 16 : 1	Ácido palmítoleico	1.38
C 18 : 0	Ácido esteárico	7.98
C18 : 1	Ácido oléico	50.06
C18 : 2	Ácido linoleico	11.02
C 18 : 3	Ácido linolenico	traços

**Tabela 6: Composição em ácidos graxos (%p/p) do óleo de andiroba (*Carapa Guianensis*)**

Fonte: LAGO e al., 1978.

## II.A.5. CARACTERÍSTICAS DA TORTA DE Prensagem

Segundo GUIMARÃES e al. (1970), a torta de andiroba coletada diretamente nas industriais locais (paraenses) apresenta entre 18 e 24% de gordura e a composição é a seguinte (tabela 7):

Volatéis a 105 °C *	Resíduo mineral	Proteína brutas	Fibras	Extrato não nitrogenado**
5.45	5.26	10.68	28.11	29.56

\*Determinado em estufa elétrica, até obtenção de peso constante,

\*\* Composto de amido, açúcares, celulose e pentosanas solúveis, ácidos orgânicos etc.

**Tabela 7: composição da torta de andiroba**

Fonte: GUIMARÃES e al., (1970).



## II.A.6 VALOR ECONOMICO DO ÓLEO

O óleo é muito utilizado na medicina tradicional, para fricção sobre tecidos inflamados, tumores, distensão muscular, etc. É usado pelos indígenas em mistura com corante de urucum (*Bixa orellana*), como repelente contra insetos e contra parasitas do pé. Pode também ser usado como protetor solar. (MMA, 1998).

Na indústria farmacêutica fitoterápica, onde está sendo comercializado na forma de cápsulas, é utilizado para diabete e reumatismo e na fabricação de sabonetes. (MMA, 1998).

## II.B. MURUMURÚ

**Nomes vernaculares:** murumurú, murumurú da várzea.

### II.B.1. BOTANICA

**Classificação botânica**

**Família:** ARECACEAE

**Gênero:** *Astrocaryum*

**Espécie:** *Astrocaryum murumurú*.

**Descrição botânica**

Palmeira monocaule ou multicaule com até 15 m de altura e caule com espinhosa caducos, medindo 17 à 27 cm de diâmetro. Folhas do tipo pinadas variando de 12 a 20, bainha e pecíolo com 2 a 2,8 cm de comprimento, tamanho da folha varia de 5 a 6,2 m de comprimento, número de pinas 80 a 135 por lado, regularmente agrupadas e dispostas no mesmo plano. Inflorescência interfoliar, frutos turbinados assimétricos com espinhos, medindo 7.5 × 4.0 cm, coloração amarelado quando maduro (MIRANDA e al., 2001). (cf. Foto 5).

### II.B.2. ECOLOGIA

**Ocorrência**

Venezuela (Amazonas), Guianas, Peru (Huánuco, Loreto, Madre de Dios), Brasil (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima), Bolívia. No Estado do Amazonas: nos municípios de Borba, Careiro, Manaquiri, Tefé e nos rios Purus e Solimões. (MIRANDA e al., 2001).

**Ecologia e hábitat**

Em áreas úmidas e temporariamente inundadas próximas aos rios e lagos, as vezes formando grandes populações. Seus frutos são dispersados pela água, fauna aquática e terrestre. (MIRANDA e al., 2001).

**Época de frutificação**

Nos meses de dezembro a abril. (MIRANDA e al., 2001). Quando o fruto está maduro, o cacho cai inteiro no chão, sendo os côcos fáceis de quebrar. Os frutos são constituídos de uma polpa muito procurada pelos animais como alimento e que apodrece rapidamente quando o fruto cai (PESCE, 1941 *apud* PANDOLFO, 1974).

O murumuru (*Astrocaryum murumuru*)



Foto 5: novo pé de murumuru na comunidade de Roque



Foto 6: cacho maduro de murumuru (março 2001)



Foto 7 : amêndoas de murumuru, e casca lenhosa. Notamos uma variação importante do tamanho das amêndoas.

### Formação de mudas

Multiplica-se por sementes. Os frutos devem ser colhidos do chão após sua queda espontânea. A semeadura e transplântio das mudas devem ser em solos arenosos e úmidos. (MIRANDA e al., 2001).

### II.B.3 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO (cf. fotos 6 e 7)

O caroço é constituído de uma casca lenhosa que pode ser quebrada facilmente, contendo uma amêndoa que fornece cerca de 40% de uma gordura branca. (PESCE, 1941 apud PANDOLFO, 1974). Segundo PESCE (1941), a semente fresca pesa em média 12 g.

Partes da semente	% do peso seco total da semente	% de óleo
Endocarpo: casca	50-55	-
Amêndoa	45-50	40-42

**Tabela 8: Características das diferentes partes da semente de *Astrocaryum murumuru***

Fonte: PESCE, 1941.

### II.B.4. CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO

Segundo PESCE (1941), a gordura do murumuru é branca sem cheiro nem gosto especial, ótima para fins alimentícios, muito semelhante a gordura de côco, mas tendo sobre esta a vantagem de não rancificar facilmente, e um ponto de fusão alto (32.5 °C). Tem a característica de ser pobre em ácidos graxos livres, especialmente quando extraído de sementes frescas.

### II.B.5. CARACTERÍSTICAS DA TORTA DE PRENSAGEM

Segundo GUIMARÃES e al. (1970), a torta de murumuru coletada diretamente nas industriais locais (paraenses) apresenta entre 16 e 25% de gordura e a composição da tabela 9.

Volatéis a 105 °C *	Resíduo mineral fixo	Proteína brutas	Fibra	Extrato não nitrogenado**
4.77	2.15	8.25	10.39	56.21

\*Determinado em estufa elétrica, até obtenção de peso constante

\*\* Composto de amido, açúcares, celulose e pentosanas solúveis, ácidos orgânicos etc.

**Tabela 9: composição da torta de murumuru**

Fonte: GUIMARÃES e al., (1970).

### II.B.6. VALOR ECONOMICO

#### Usos

A polpa do fruto, a amêndoa e o óleo da amêndoa são comestíveis. As folhas e o caule são usados para construção de casas. O palmito é comestível, porém difícil de ser coletado por causa das espinhas. (MIRANDA e al., 2001).

## Potencial industrial

Pode-se dizer que é, depois do Babaçu<sup>2</sup>, a oleaginosa de maior produção da floresta amazônica (PESCE, 1941 *apud* PANDOLFO, 1974).

O tegumento da semente pode ser usado em diversos tipos de artesanatos e da amêndoa extrai-se o óleo comestível, que serve também como matéria prima para fabricação de sabão. (MIRANDA e al., 2001).

A gordura de murumuru, em vista do ponto de fusão alto que apresenta (32 a 34°C), é vantajosamente aplicada no preparo de margarinas e gorduras vegetais, como também pode substituir perfeitamente a gordura de cacau no fabrico de chocolate. (PESCE, 1941 *apud* PANDOLFO, 1974).

Cada 100 kg de caroços secos pode fornecer de 27 a 29 kg de amêndoas. (GUIMARÃES e al., 1970).

## II.C.URUCURI

### Nomes vernaculares

bacuri, urucuri, urucurizeiro.

### II.C.1. BOTANICA

#### Classificação botânica

Família: ARECACEAE

Gênero: *Attalea*

Espécie: *Attalea phalerata* Mart. Ex Spreng.

#### Sinonímias

*Sheelea phalerata* (Mart. Ex Spreng.) Burret, *Attalea excelsa* Mart. ex Spreng., *Sheelea martiana* Burret, *Attalea princips* Mart., *Scheela princips* (Mart.) H. Karst., *Attalea blepharopus* Mart. In A. D. Orb., *Sheela blepharopus* (Mart.) Burret, *Attalea hoehnei* Burret, *Scheelea weberbaueri* Burret, *Scheelea microspadix* Burret. (MIRANDA e al., 2001). (cf. foto 8)

#### Descrição botânica

Palmeira monocaule, com até 10 m de altura e caule coberto com bainhas mortas medindo de 25 a 60 cm de diâmetro. Folhas do tipo pinadas variando de 11 a 30, bainha com 0.7 a 1.7 m de comprimento, pecíolo de 0.6 a 2.0 m de comprimento, tamanho da folha varia de 3.4 a 5.9 m de comprimento, número de pinas 140 a 205 por lado, regularmente agrupadas e dispostas no mesmo plano. Inflorescência interfoliar; frutos oblongos-elipsóides lisos, medindo 8.4 de largura e 3.8 cm de diâmetro, de coloração marrom-claro quando maduros (MIRANDA e al., 2001).

<sup>2</sup> Babaçu: *Orbigny speciosa* Mart., ARECACEAE

*et orbignya*

**O Uricuri (*Attalea phalerata* Mart. ) e outros oleaginosas com potenciais**



Foto 8 : um pé de uricuri na floresta



Foto 9 : novo cacho de uricuri (junho 2001)



Foto 10 : amêndoas de castanha de cipo (*Swartzia* spp., FABACEAE), na esquerda, e castanha de cotia (*Parinari* spp., CHRYSOBALANACEAE) cortadas no meio, na direita

Ma

## **II.C.2. ECOLOGIA**

### **Ocorrência**

Peru, Brasil (Acre, Amazonas, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins) e Bolívia. No Estado do Amazonas: Nos rios Amazonas, Purus e Juruá. (MIRANDA e al., 2001).

### **Época de frutificação**

Nos meses de março a junho (MIRANDA e al., 2001).

### **Ecologia e hábitat**

Ocorre em matas próximas a beira de rios, áreas abertas, matas perturbadas e ilhas de matas em savanas. Suas sementes são dispersadas por roedores.

### **Formação de mudas**

Multiplica-se por sementes. Os frutos devem ser colhidos no chão após a sua queda espontânea. A semeadura deve ser feita em solo arenoso e o transplante das mudas em covas adubadas. O crescimento das plântulas é lento na sombra, enquanto no campo é moderado (MIRANDA e al., 2001).

## **II.C.3 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO (cf. foto 9)**

Segundo PESCE (1941), a casca lenhosa contém 2 a 6 amêndoas. A semente seca pesa em média 30 g, do qual 9% são representados pelas amêndoas. As sementes de urucuri têm 66% de óleo (peso seco da semente), cujo é amarelo pálido e semelhante ao óleo de babaçu<sup>3</sup>.

## **C. 4 VALOR ECONÔMICO**

### **Usos**

A polpa do fruto é comestível de forma "*in natura*", cozido ou assado. A folha é usada para coberturas de casas e abrigos nas florestas. Através da decocção das folhas e raízes é obtido um líquido medicinal (MIRANDA e al., 2001).

Segundo RODRIGUES (1989), das amêndoas obtém-se 45 % de gordura branca comestível, apropriada também para o fabrico de margarina.

### **Potencial industrial**

A amêndoa serve de matéria-prima na fabricação de cosméticos e sabões. As folhas e as raízes têm valor medicinal.

---

<sup>3</sup> Babaçu: *Orbinya speciosa* Mart., ARECACEAE.

## II.D. OUTRAS OLEAGINOSAS COM POTENCIAL PRESENTES NA RESERVA

- »(cf. foto 10)

### II.D.1. “Castanha de Cotia”

- *Parinari* spp., CHRYSOBALANACEAE <sup>4</sup>
- *Couepia edulis* Prance, CHRYSOBALANACEAE

Família: CHRYSOBALANACEAE

Espécie: *Couepia edulis* (Prance) Prance

Sinônimos: *Acioa edulis* Prance

Nomes vernaculares; Sapucainha, Castanha-de-cutia

### Descrição e fenologia

A árvore de Castanha-de-cutia tem porte mediano, atingindo até 25 m de altura. O tronco é raramente reto, com pequenas sapopemas basais.

O fruto é uma drupa, ovoíde alongada, de cor parda escura, formada de uma casca espessa, lisa, dura, mas esponjosa, que encerra uma castanha com testa escura quase preta, envolvendo a amêndoa de cor branca. O peso médio de uma fruta é, aproximadamente, 82 g e o peso médio de uma amêndoa é 15.5 g (19% do fruto). As dimensões médias do fruto são 9 a 10 cm de comprimento por 5.5 a 3 cm de diâmetro. (CLAY e al., 1999).

Floresce e frutifica entre fevereiro e março, e os frutos novos necessitam de um ano para amadurecer. Nos arredores de Manaus, essa espécie frutifica entre fevereiro e agosto (CLAY e al., 1999).

### Distribuição, abundância e ecologia

*Couepia edulis* é endêmica da Amazônia central, na região entre Tefé e Coari no Rio Amazonas. A castanha-de-cutia foi relacionada entre as espécies de maior abundância na área 3 do Pólo Juruá-Solimões (CLAY e al., 1999). Esta espécie está bem adaptada aos solos argilosos pobres e pesados das florestas tropicais da terra firme, bem como em algumas zonas periodicamente inundadas da amazônia (CLAY e al., 1999).

### Usos e potencial econômico

As amêndoas dessa espécie são consumidas in natura, assadas, misturadas ou preparadas com farinha de mandioca. A amêndoa contém 74,06% de óleo (PESCE, 1941, *apud* CLAY e al., 1999).

O óleo extraído das amêndoas é claro, inodoro, utilizado para cozinhar. Pelo índice de iodo, o óleo de castanha de cutia é classificado como secativo. Os óleos secativos são usados largamente na indústria de tintas, vernizes, lacas, linóleos

<sup>4</sup> Identificação efetuada o 25/05/01 no Herbário do INPA, pelo botânico José Lima à partir do material vegetal (castanhas) coletado na comunidade do Roque o 22/03/01.

substitutos de couro impermeáveis, e em todos os ramos de impressão e indústrias semelhantes. Em menores quantidades, são usados em fábricas de textéis revestidos, coberturas de fios, alguns tipos de plástico e sabão. Constituem a base das indústrias litográficas. Em tintas, pinturas e esmaltes, asseguram brilho e elasticidade. (CLAY e al., 1999).

### **Produção e coleta**

Os frutos caem no chão e devem ser coletados imediatamente, pois são muito apreciados por roedores. Os frutos podem ser armazenados por um curto período de tempo em um lugar seco e ventilado. A retirada da casca do fruto é feita com o auxílio de uma marreta ou um terçado para remover as amêndoas. (CLAY e al., 1999).

A castanha-de-cutia cresce bem em sistema de monocultura e, até o momento, não se tem notícias de pragas e doenças. Em solos férteis, uma árvore adulta chega a produzir mais de 2400 frutos, equivalente a 200 kg, com 38 kg de amêndoas e 28 kg de óleo. (CLAY e al., 1999).

### **Métodos de propagação e cultivo**

A semente de castanha-de-cutia germinam facilmente (80%) quando semeadas após a coleta. Em tais condições a germinação inicia-se em poucas semanas. As sementes devem ser colocadas para germinar, logo que colhidas, em sementeiras ou embalagens individuais. (CLAY e al., 1999).

Quando as mudas alcançarem 20 cm de altura (5 meses), levá-las para o local de plantio definitivo. As mudas são muito resistentes ao transplante, e, quando plantadas na estação chuvosa, apresentam alto percentagem de sobrevivência. (CLAY e al., 1999).

### **II.D.2. “Castanha de cipó”, *Swartzia* spp., FABACEAE.<sup>2</sup>**

### **II.D.3. Cipós (nomes científicos não identificados): “Cajiroba”, “Marã”.**



## **CAPITULO III. APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA**

As duas viagens na Reserva Extrativista permitiram conhecer o potencial em recursos naturais, a situação socioeconômica, e a organização da produção de óleos da comunidade de Roque.

### **III.A. MICRORREGIÃO DO JURUÁ**

Esta região se constitui de seis municípios: Itamarati, Ipixuna, Envira, Carauari, Jutaí e Eirunepé, distribuídos numa área de aproximadamente 105.889 quilômetros quadrados, e habitada por 84.757 habitantes. As atividades econômicas desses municípios possuem uma característica em comum, a importância do extrativismo vegetal: a extração de madeira e o látex da seringueira, dos frutos etc. (PARÉDIO, 1998 *apud* FNS, 1999).

### **III.B. MUNICÍPIO DE CARAUARI**

#### **III.B.1. Localização** (cf. mapas 1 e 2)

A sede do Município localiza-se à margem esquerda do rio Juruá, dentro do lago de Carauari. Limita-se com os Municípios de Juruá, Tefé, Jutaí, Itamarati e Tapauá. A distância da capital do Estado do Amazonas (Manaus) é de 780 Km em linha reta e 1.676 Km por via fluvial. A altitude é de 60 m acima do nível do mar, a latitude de 67°, 55°, e a longitude a oeste de Greenwich de 67°, 24° (PARÉDIO, 1998 *apud* Secretária da Educação, 1998).

#### **III.B.2 Breve apresentação**

A denominação Carauari, tem origem na língua falada pelos índios nativos: Cara (batata, comida, alimento); uari (de Deus do céu) que significa comida abençoada, manjar divino.

Em 1758, Carauari foi uma das aldeias criadas na capitania de São José do Rio Negro, pelo primeiro governador do Estado do Amazonas, Francisco de Melo Póvoas.

Possui uma área de aproximadamente 20.754 quilômetros quadrados, localiza-se na região do Médio Juruá, e tem uma população de aproximadamente 30.000 habitantes. Na área urbana com 22.000 habitantes e na rural com 8.000 habitantes (PARÉDIO, 1998 *apud* Secretária da Educação, 1998).

A economia do Município recebe a maior contribuição do setor primário com destaque: agricultura, pesca e extrativismo.

O setor secundário se constitui das indústrias (serrarias, fábrica de gelo, olarias, serralheria, movelarias, carreiras) e o setor terciário, do comércio. Sendo este último, o setor que mais gera emprego no Município, em torno de 250 empregos diretos (PARÉDIO, 1998 *apud* Secretária da Educação, 1998).

### **III.C. A RESERVA EXTRATIVISTA DO MÉDIO JURUÁ**

#### **III.C.1 Localização (cf. mapas 1, 2 e 3)**

Segundo o laudo biológico realizado pelo IBAMA, a área destinada a reserva Extrativista do Médio Juruá, está localizada na margem esquerda do Rio Juruá, limitando-se ao norte com o Rio Ipixuna e ao sul com o Rio Juruá, a leste com o Igarapé Tracoá e a oeste com o Igarapé Arrombada. A Área fica entre os meridianos 67°30"W longitude e 5°25'S de latitude, pertencente ao município de Carauari, Estado do Amazonas. Possui uma área de 253.226 ha e um perímetro de 348.029,65 m na margem esquerda do Rio Juruá. (ANDRADE, 1999 apud IBAMA/CNPT, 1997)

#### **III.C.2 Breve apresentação**

É primeira Reserva Extrativista do Estado do Amazonas. Teve sua emissão em 04/03/87 através da Lei n.º 6.938 de 31.08.81 e o decreto Lei n.º 98.897 de 30.01.90 (ANDRADE, 1999 apud IBAMA/CNPT, 1997).

De acordo com o Relatório de Avaliação Trienal 1996-1998, realizado pelo MEB (Movimento de Educação de Base), a população existente na reserva gira em torno de 226 famílias (ANDRADE, 1999 apud IBAMA/CNPT, 1997).

Trata-se de uma população jovem, representado por um percentual de 42,5%, daqueles com idade inferior a 30 anos, 62% corresponde a faixa etária entre 20 e 40 anos e 8% os que possuem mais de 70 anos.

Informações obtidas através da Assessoria de Comunicação do IBAMA, afirma que os moradores são oriundos da região, sendo que 49% moram há mais de 10 anos e 65% acima de cinco anos.

Os moradores participam da Associação há mais de 20 anos, com a Assessoria do MEB (Movimento de Educação de Base). Segundo o levantamento feito pelo MEB, 48% das famílias fazem parte das comunidades de base, 62% pertencem à associação e 65% são associados do sindicato (ANDRADE, 1999 apud IBAMA/CNPT, 1997).

A tradição participativa desses moradores tem seus primórdios na luta pela preservação dos recursos ambientais da região, quando teve início o Programa de Preservação de Tabuleiros do Juruá, através do IBDF, programa este, financiado pelo POLAMAZÔNIA.

A área da reserva apresenta um potencial de recursos faunísticos, principalmente quanto a ictiofauna e a ocorrência de quelônios.

Os membros da comunidade, juntamente com os membros de outras comunidades da reserva com apoio do MEB e do IBAMA vêm desempenhando um papel fundamental na preservação de lagos e praias existente na área da reserva.

## Mapas 1 e 2: O lugar da pesquisa

### A Reserva Extrativista do Médio Juruá

Area de 253.226 ha na margem direita do Rio Juruá.



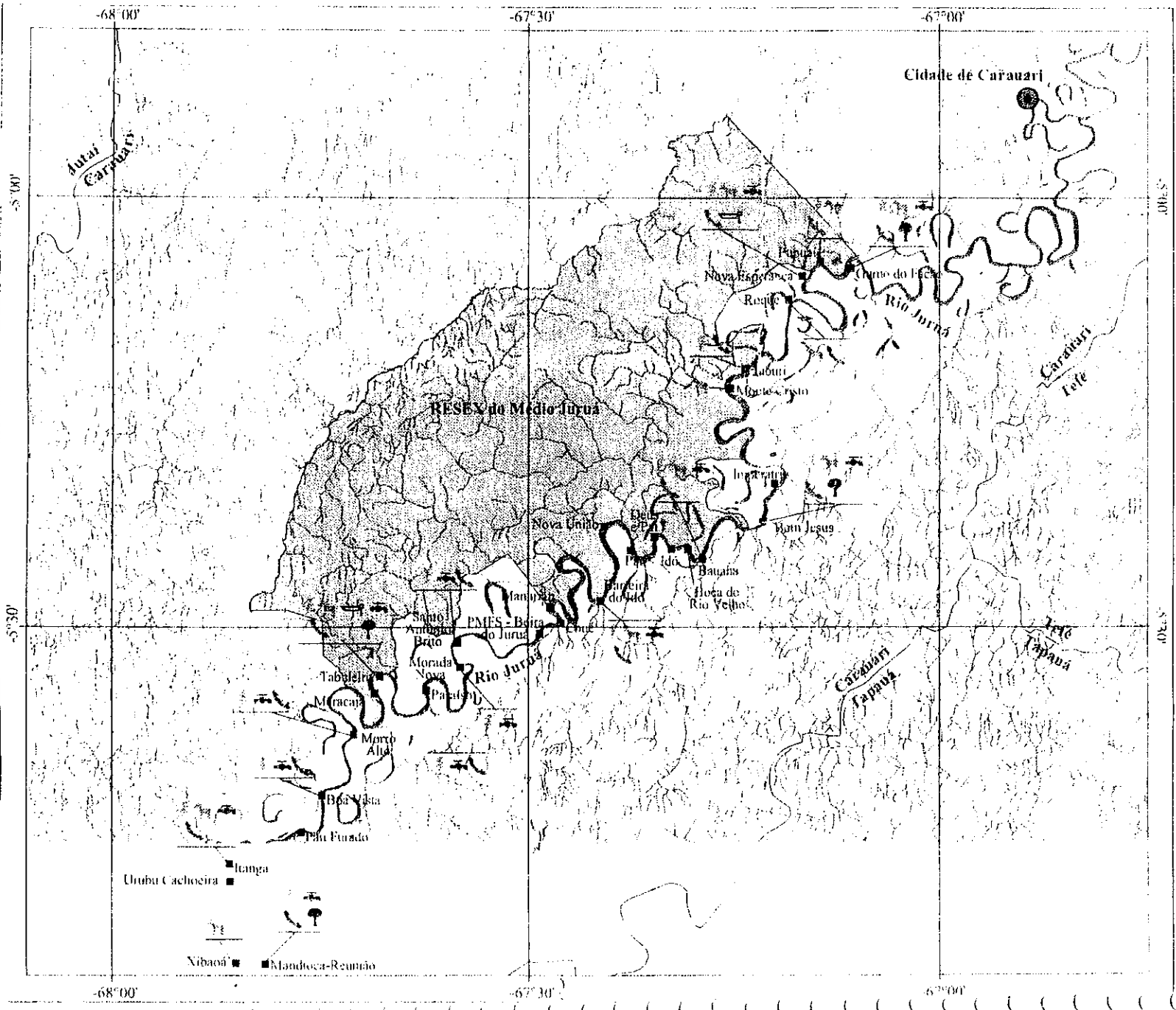
Carte 1 : Localização das Reservas Extrativistas no Brasil



Mapa 2 : Localização da Reserva Extrativista Médio Juruá

Fonte: IBAMA

Mapa 3 : A Reserva extractivista do Médio Juruá



**LEGENDA**

Investimentos

- ☀ Energia Solar
- 🐄 Animais de Carga
- 🚤 Barcos
- 🚰 Abastecimento de Água
- 📡 Comunicação
- 🏠 Casas de Farinha
- 🌳 Borracha

Obs: Também estão previstos investimentos de saneamento básico em todas as comunidades

🌊 Cursos D'água

▭ Limite da RESEX

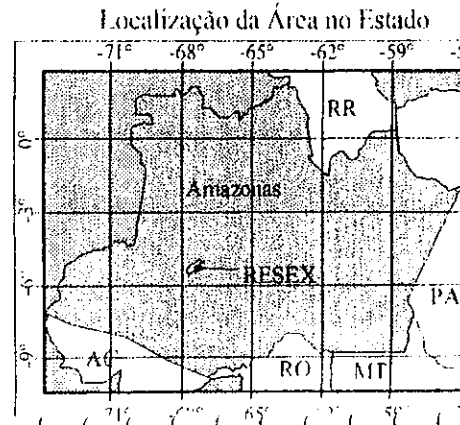
Área : 253.226,50 ha  
Perímetro : 348.029,65 m  
Município: Carauari-AM

Escala: 1:750.000

7.5 0 7.5 15 22.5Km

Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum: SAD-69

Mapa elaborado tendo por base as Cartas Planialimétricas da DSG, SB.19-X-A, SB.19-X-B, SB.19-X-C e SB.19-X-D, e o memorial descritivo do decreto de criação da Reserva, S.Nº de 04/03/97.



### III.C.3 Caracterização geobiofísica

#### a) Solo

O solo predominante na região é do tipo GHP (Gley Porco Humico), eutrófico, formado basicamente por argila, siltes e areia, com fertilidade que varia de baixa a alta (ANDRADE, 1998).

#### b) Relevo

Caracteriza-se por planície com terras baixas e platôs (ANDRADE, 1998).

#### c) Clima

Na porção da reserva registra-se a ocorrência do grupo tropical chuvoso com duas estações: uma época seca de agosto a outubro, e uma época úmida (das chuvas) de novembro à junho. No entanto, tanto a temperatura como a umidade sofrem um mínimo de variação anual e mantêm-se sempre elevadas. O nível da umidade relativa, geralmente permanece acima de 90% (ANDRADE, 1998). A precipitação média anual gira em torno de 2.500 mm/ano, atingindo maiores índices nos meses de janeiro a abril. A temperatura média do ar, gira em torno de 24,0°C, com pequena amplitude.

#### d) Vegetação

A reserva compreende 4 formações vegetais: floresta aberta de terras baixas; floresta densa aluvial, floresta aberta fluvial e florestas das terras baixas (ANDRADE, 1999 apud ASCOM/IBAMA, 1996).

Carateriza-se pela formação de floresta tropical densa, na sub-região aluvial da Amazônia, com terras baixas e planas, com a freqüente presença da seringueira (*Hevea* Sp.), Lovro (*Ocotea* sp.), virola (*Virola surinamensis*) e samaumeira (*Bombase globosum*).

Nas áreas próximas do Rio Juruá, a vegetação existente sofre os efeitos fenômeno das enchentes do rio, que ajuda na sua dispersão natural, assim como na sua utilização pelos habitantes (ANDRADE, 1998).

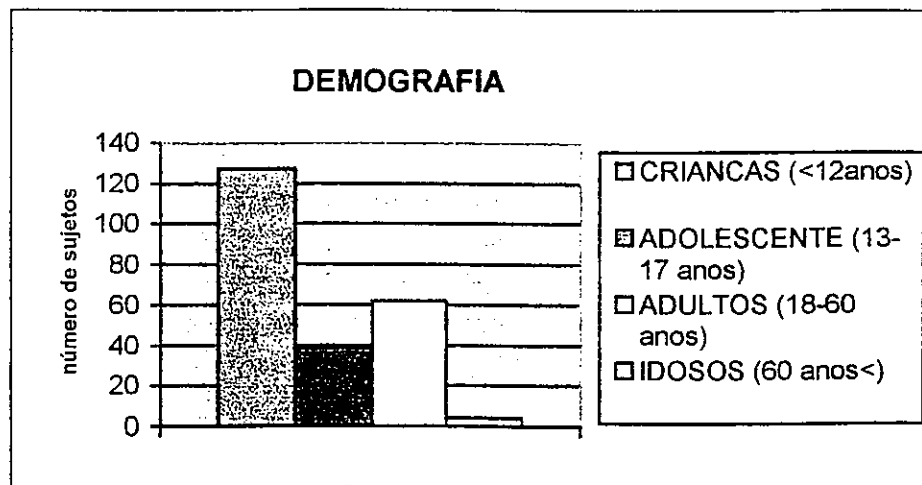
#### e) Fauna

Dos elementos da natureza, encontramos os principais representantes da fauna (ANDRADE, 1998):

- Mamíferos: macacos, veados, cotias, porco - queixada, preguiças, pacas, tatus, capivaras, antas, onças, tamanduás.
- Aves: papagaios, araras, jacus e mutuns.
- Répteis: jacaré, jabutis.

### III.D. A COMUNIDADE DO ROQUE (cf. fotos 11, 12,13, 14)

#### III.D.1 População



**Gráfico 1 : Perfil demográfico da população de Roque**

Fonte: PAREDIO, 1998. Pesquisa de Campo - maio/98 <sup>5</sup>

Podemos observar conforme gráfico nº1, que a comunidade tem 232 habitantes, dos quais 127 são crianças, 62 adultos, 39 adolescentes e 4 idosos. No entanto, a população cresceu bastante desde 1998, essencialmente devido à migrações provenientes de outras comunidades em extinção (Cupuai por exemplo).

Podemos constatar que a comunidade do Roque possui uma população de jovem, considerando a soma de crianças e adolescentes, representa um percentual de 71,55% da população total (PAREDIO,1998).

Este dado é fundamental, na medida em que proporcionará o universo populacional para planejamento de atividades a serem desenvolvidos na comunidade, bem como caracterizar o perfil da população existente. Os grupos domésticos possuem, em média, 6 à 12 pessoas. Esses grupos são ligados por laços de parentesco. Os casais da comunidade têm, em média, 8 filhos (cf. fotos 17, 18, 19).

#### III.D.2 Situação socio-economica

##### a) Atividades econômicas

- Sistemas de produção

A produção predominante na comunidade é a de subsistência. As atividades produtivas dos grupos domésticos se constituem basicamente do cultivo da mandioca e banana (cf. fotos 15 e 16). A criação de aves constitui atividade tipicamente doméstica da comunidade. A pesca e a caça são utilizadas como fonte de alimentação.

<sup>5</sup> As faixas de idade são definidos pelos padrões do IBGE.

## A comunidade de Roque



Foto 11 : A « rua » principal da comunidade



Foto 12 : A casa da Universidade do d'Amazonas



Foto 13 : A entrada da fabrica. Na direita, o galpão das maquinas;



Foto 14 : Uma casa típica de Roque feita com paxiuba (e quase sem paredes). Na frente, o Prof. Castro e Neide Lima Paredio

A agricultura é a principal atividade dos pais, caso de 94% dos homens entrevistados e, mães, 78%. No caso dos filhos, quando não estão na escola, ajudam nas atividades da agricultura, representado por 55% (PAREDIO, 1998).

Os instrumentos de trabalho utilizados para realizar as atividades produtivas são os conhecidos tradicionalmente (enxada, terçado, machado, paneiro e motor serra e motor de cevar mandioca). No caso do último, existe apenas um, que atende todos os grupos familiares existente da comunidade, o que segundo informações, impede-os de produzir em tempo hábil (PAREDIO, 1998).

Os grupos domésticos não recebem nenhum tipo de recurso financeiro para realizar suas atividades produtivas. Todo o cultivo é realizado por conta própria.

A extração de produtos vegetais da floresta se dedica essencialmente ao consumo caseiro: frutos para alimentação (açai<sup>6</sup>, tucumã<sup>7</sup>, bacaba<sup>8</sup>), fibras para construção (paxiúba<sup>9</sup>) etc. Hoje em dia, o extrativismo *sensus stricto*<sup>10</sup>, é limitado na região. A extração da borracha, que era a principal atividade dos moradores até 15 anos atrás (Roque era um seringal), agora desapareceu. Assim, a coleta de sementes oleaginosas para a mini indústria representa uma nova atividade extrativista, antes a penas praticada para o uso caseiro (por exemplo: coleta de alguns quilos de andiroba a fim de extrair manualmente o óleo para o uso medicinal caseiro).

- Comercialização

A comercialização dos produtos da comunidade acontece via ASPROC (Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Carauari), ou para o regatão<sup>11</sup>.

A finalidade principal do pequeno trabalhador rural é a garantia de alimentação para a própria subsistência da família, o *excedente* é vendido para obtenção de outras necessidades básicas como: a roupa, a educação, saúde e etc. No caso particular da comunidade do Roque a distância representa uma das principais dificuldades de comercialização, locomoção e outras. Desde alguns meses, a ASPROC implantou um flutuante perto da comunidade (na boca do igarapé que chega na comunidade do Roque), onde os moradores da região podem adquirir produtos de consumo (ç açúcar, café, óleo de cozinha, sabão, gás, rede etc.) contra farinha de mandioca ou raramente contra dinheiro. O problema é mas importante no periodo da "seca" (junho-novembro) porque não se pode mais chegar na comunidade de barco, mas tem que andar durante 40 minutos num carreiro barrento e difícil. O transporte de mercadorias fica ainda mais difícil.

- Renda familiar

<sup>6</sup> *Euterpe oleraceae*, ARECACEAE.

<sup>7</sup> *Astrocaryum vulgare*, *Astrocaryum aculeatum*, ARECACEAE.

<sup>8</sup> *Oenocarpus distichus*, *Oenocarpus bacaba*, ARECACEAE.

<sup>9</sup> *Socrata exorrhiza*, ARECACEAE (RIBEIRO e al., 1999).

<sup>10</sup> Considerado aqui como a atividade de extração de produtos da floresta dedicado ao mercado regional e internacional (EMPERAIRE, 1996).

<sup>11</sup> Regatão : comerciante itinerante circulando nos rios e nos igarapés.





Foto 15 : a « roça » : pequena área desmatada onde os moradores plantam mandioca



Foto 16 : A fábrica de farinha de mandioca na « casa de farinha », longe da comunidade, perto das roças.

A renda de cada grupo familiar corresponde em média a comercialização de três sacos de farinha, correspondente ao valor de R\$ 60,00 (sessenta reais) mensais. Na maioria das vezes, a troca da produção é feita de forma imediata com alimentos como: açúcar, café, óleo de cozinha, diesel e as vezes lata de leite para às crianças (PAREDIO,1998).

No caso de contribuição para ajuda na renda, não existe. Apenas um rancho contendo (farinha de milho, açúcar, café, arroz), doado pelo Governo do Estado, através da Prefeitura de Carauari, que uma vez ou outra, são distribuídos para os grupos familiares da reserva.

No tocante da renda familiar, pode-se considerar que a partir da coleta de sementes de andiroba, murumurú, uricurí feita pelos comunitários, não somente aqueles que moram no Roque, mais de outras comunidades da reserva, apresenta-se como possibilidade de circulação de dinheiro, que como dizem alguns, “fazia muito tempo que não se via dinheiro nesta região.” (PAREDIO,1998).

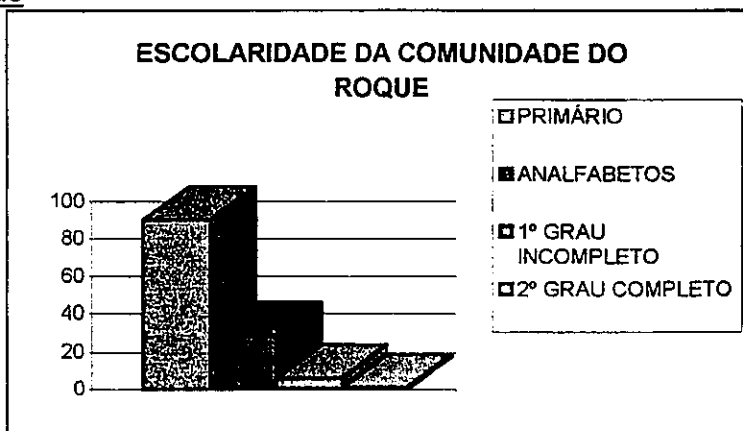
### ***b) Situação social***

- Saúde

No tocante as condições de saúde, a comunidade possui um embrião de casa que serve como posto de saúde para atendimento de pequenos curativos e coletas de sangue. O agente de saúde presta serviços sem remuneração. Para realizar estes atendimentos recebeu treinamento com as irmãs que atuam no MEB - Movimento de Educação de Base.

As patologias observadas são reflexos das precárias condições sanitárias, hábitos de higiene e etc. (PAREDIO,1998).

- Educação



**Gráfico 2 : Nível de educação da população de Roque**

Fonte: PAREDIO,1998.Pesquisa de Campo - maio/1998

No gráfico acima, observamos que do total de 232 habitantes, 38,7% representa os que estão cursando de 1 à 4 série (primário), seguido de 10,3% de analfabetos, o que

## Os moradores de Roque



Foto 17 : Grupo de crianças no Roque

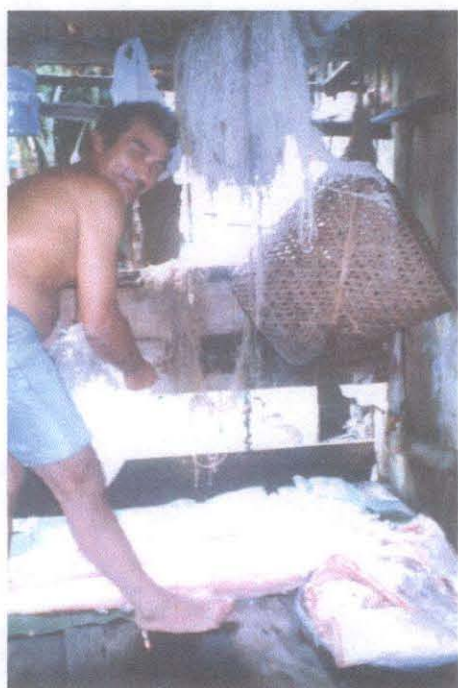


Foto 18 : Seu Rebeta, pescador,  
morando numa casa isolada de  
Roque



Foto 19 : Um dos mais antigos morador de  
Roque, ex-seringueiro)

significa a somatória de 49%. Dado expressivo da baixa escolaridade da população da comunidade. Entre os chefes de famílias entrevistados, 41,66% são analfabetos (PAREDIO,1998).

Hoje a escola funciona em uma casa de madeira, possui duas salas. Foi fundada na gestão do Prefeito Bruno Ramalho.

As dificuldades encontradas pelos professores referem-se a faixa- etária de idade; livros didáticos em desacordo com a realidade; ausência de turmas para a alfabetização, pré- escolar 1º e 2º grau completo e merenda escolar (PAREDIO,1998).

- Nível de Mobilização Comunitária / Organização política

Os grupos domésticos participam da ASPROC (Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Carauari) há mais de 20 anos, tendo como Assessoria - MEB (Movimento de Educação de Base).

De acordo com o levantamento, 86,31% do entrevistados fazem parte da associação, comunidades de base e são associados do sindicato, 11,10% não participam (PAREDIO, 1998).

As razões dos que não participam estão vinculados aos seguintes fatores: são moradores novatos e os que estudam e cuidam das crianças. Os novatos na área são aquelas famílias que moram de forma isolado do núcleo comunitário. No último, refere-se principalmente às mulheres, pois em sua maioria não freqüentam assiduamente das atividades, devido os cuidados com os filhos, haja vista, que são crianças de colo.

### **c) Infra-estruturas**

- Energia elétrica

A comunidade dispõe de um grupo motor gerador a diesel, de 18 cv, com horário de funcionamento limitado entre 18:00 e 22:00 horas, coincidindo com o horário das aulas. O gerador ainda é ligado eventualmente para funcionamento do rádio de comunicação<sup>12</sup>. O suprimento do diesel fica por conta dos comunitários, que nem sempre dispõem de recursos financeiros para aquisição do mesmo, o que tem ocasionado eventuais descontinuidades de operação. Contemplada pelo projeto a distribuição de energia da Universidade do Amazonas, se fez uma nova rede elétrica, em substituição à existente, a qual era técnica e economicamente deficiente. A nova rede elétrica, pelo seu padrão de qualidade, permite um grande aumento da demanda residencial, bem como a instalação de cargas que visem a produção local de óleos.

Foi implementado um motor multi combustível Elsbet (120 KVA) em fase de teste para geração de energia elétrica. O objetivo dessa instalação é sobretudo gerar energia elétrica no sentido de atender a produção de óleos na mini-indústria.

- Telecomunicações

---

<sup>12</sup> Esta n            ão funcionava durante o meu estágio.

A comunidade utiliza os serviços de rádio de comunicação, ligada à central instalada na Prefeitura de Carauari. Toda a comunicação realizada pela comunidade é de ordem das necessidades dos comunitários: atendimento médico, atividades produtivas, participação nos grupos sociais: sindicato, associação etc.

- Transporte

O transporte utilizado para chegar na comunidade é via fluvial, através dos seguintes meios de transporte : canoa, barco e rabetas. O Município de Carauari cidade mais próxima da comunidade se situa a uma distância de 806 milhas náuticas de Manaus. Roque é uma comunidade isolada. Poucos moradores têm um motor para viajar até Carauari ("rabeta"), e mesmo assim, a viagem demora mais de 6 horas.

- Habitação

As habitações que são cobertas com palha e com paredes e assoalho de paxiúba (madeira tipicamente ribeirinha) representam por um percentual de 55,55% (PAREDIO,1998). Atualmente se observa uma pequena melhoria nas condições de moradia devida à troca da palha por alumínio, e da paxiuba por madeira. Referente às condições das casas, podemos constatar que as casas apresentam um bom estado em sua maioria (50%), seguido de 33% que representam a moradia em condições deterioradas. Cabe considerar que os critérios utilizados por PAREDIO (1998) para avaliar a situação das condições de moradia, se pautam em condições mínimas de moradia.

Atualmente, através de uma parceira com a Prefeitura de Carauari foi possível fazer um poço artesiano na comunidade, o que por sua vez contribuí para melhor higiene e consumo humano. A distribuição de água na comunidade acontece em três pontos considerados estratégicos. Porém, é importante destacar que ainda não é suficiente para abastecer a comunidade de acordo com os padrões determinados pela Organização Mundial de Saúde (PAREDIO, 2000).

### **III.E. PRODUÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS NO ROQUE: FUNCIONAMENTO DA MINI INDÚSTRIA**

A mini-indústria contendo, nomeadamente, a prensa mecânica de 100 kg/hora e o sistema de aquecimento das máquinas, foi inaugurada em outubro 2000. Desde essa data, a fábrica produz óleos a partir de sementes coletadas no período de março a julho 2000 (aproximadamente três toneladas de óleos de andiroba desde isso).

Apresentamos aqui a situação encontrada ao início do estágio na mini-indústria do Roque.

#### **III.E.1. Estrutura da Mini-indústria**

O projeto dispõe de uma área de 5000 metros quadrados, anexa à comunidade, destinada à produção de óleos e energia elétrica (ver figura 1).

Dentro da área acima estão os galpões de armazenamento (ver figura 2, área 1) e produção de óleos (ver figura 2, área 4), além de 17 estufas solares para o secagem de sementes (ver figura 2, área 2). O galpão destinado à produção (ver figura 2, área 4) também dispõe de área para armazenamento de sementes (30 m<sup>3</sup>), em caixas de madeira.

Anexa ao galpão de produção de óleos, foi construída uma estrutura para limpeza de sementes e dos equipamentos (ver figura 2, área 5). Uma última construção contém os dois motores produzindo a energia elétrica (ver figura 2, área 3). Fora dessa área de produção, na rua principal da comunidade, foi construído o alojamento dos pesquisadores do projeto da Universidade Federal do Amazonas (ver foto 12 e figura 1).

#### **III.E.2 Equipamento**

##### **III.E.2.1. Area de secagem das sementes (figura 2, área 2)**

As estufas solares : trata-se de 17 equipamentos de madeira e plástico, medindo 2 x 4 metros, inicialmente elaborados pela EMBRAPA para a secagem de grãos (milho, feijão, urucum, etc.). A temperatura fica mais elevada no interior, e os grãos ficam protegidos da chuva (cf. foto 20).

##### **III.E.1.2. Galpão das máquinas (figura 2, área 4 e foto 21)**

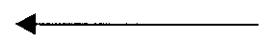
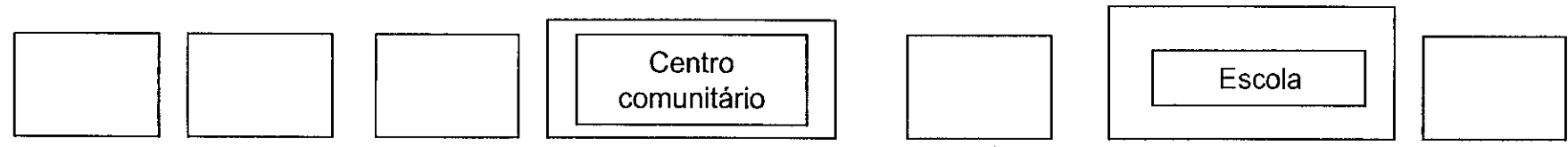
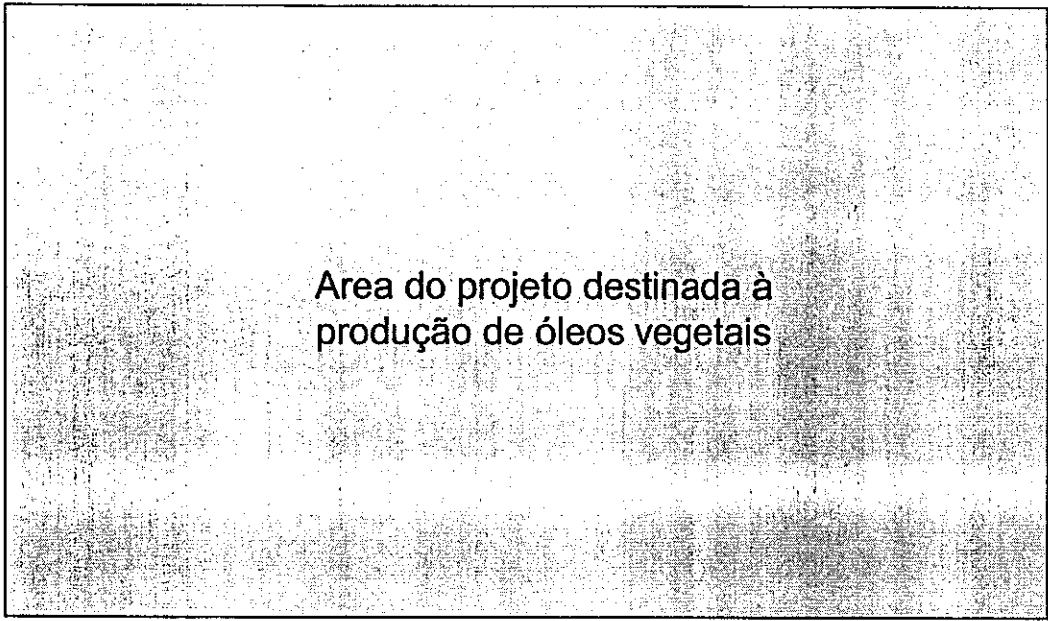
Algumas máquinas do primeiro conjunto de produção foram utilizadas desde o início do Projeto (1998). Hoje em dia, o segundo conjunto de produção, com uma maior capacidade de produção está utilizado em prioridade.

As sementes trituradas são despejadas num tapete rolante que alimenta uma cuva aquecedora cilíndrica. Após o aquecimento, as sementes saem com um débito contínuo, que é regulado pela abertura do orifício. A prensa é constituída por uma caixa e de um parafuso (eixo) de forma cônica em rotação que esmaga as castanhas contra a caixa. A pressão varia então em função do fluxo de sementes introduzida, e fica

23a

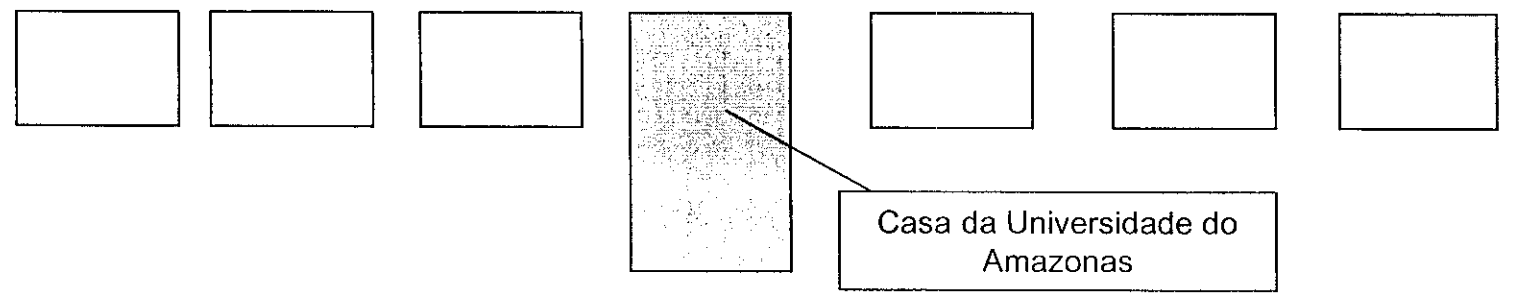
# Figura 1: Localização da área de produção na comunidade de Roque

Campo de futebol

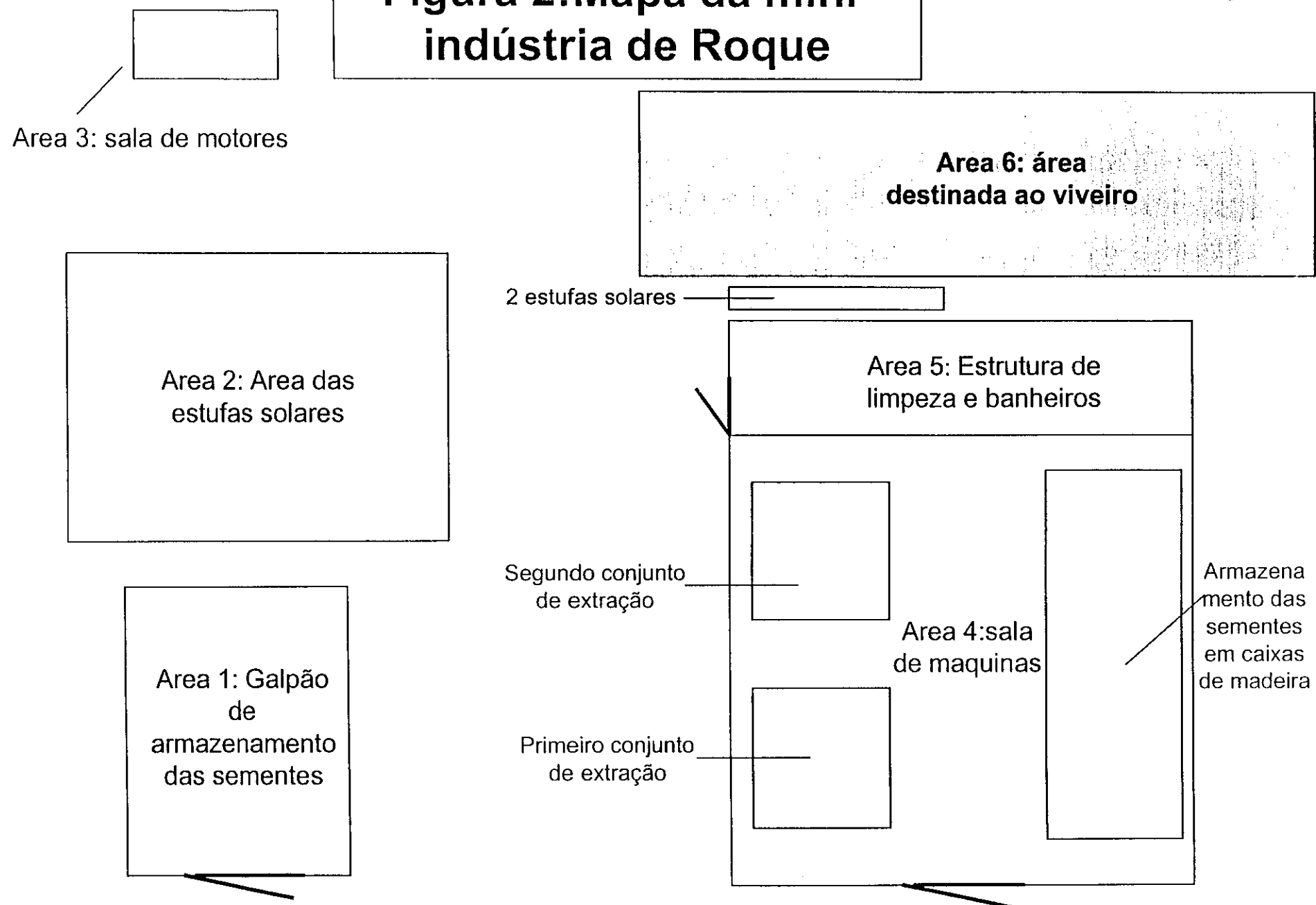


Rua principal

Descida até a beira do igarapé



# Figura 2: Mapa da mini-indústria de Roque





## Os equipamentos da mini-indústria de Roque



Foto 20: as estufas solares (madeira, plástico) de uma capacidade cerca de 250 Kg de andiroba.



Foto 21 : o galpão das máquinas. No fundo, na esquerda, podemos ver o segundo conjunto de produção, no centro, a porta separa a área para a limpeza. Os recipientes na direita são os « books » de capacidade de 200 L onde fica armazenado o óleo de andiroba. Na direita são armazenadas as sementes de andiroba coletadas em 2000, dentro de sacas e caixas de madeira



Foto 21': a equipe da fábrica em março de 2001.

proporcional à um corrente elétrico, que os técnicos podem leer para evitar de fazer forçar a máquina (acima de um corente de 20 A a prensa para automaticamente).

Cada conjunto têm um filtro-prensa Ecirtec, sendo de maior capacidade para o segundo conjunto (ver tabelas 10 e 11). O filtro prensa Ecirtec é formado por estrutura de sustentação, bicas recolhedoras de torta e de óleo, quadros e placas com tubos para saída do óleo. O óleo a ser filtrado é alimentado no filtro-prensa por meio de uma bomba de engrenagens diretamente acoplado a um motor elétrico.

A filtragem no aparelho é efetuada por tecido filtrante (de algodão crú) colocado entre as faces das placas e quadros que são prensados um contra o outro por meio de parafuso de aperto montado na estrutura. O óleo alimentado no filtro-prensa entra nos espaços livres dos quadros, atravessa o tecido filtrante deixando nos quadros as impurezas e saindo através das ranhuras das placas até atingir os tubos de descarga. Com o decorrer da filtragem, os espaços livres dos quadros irão sendo ocupados por impurezas, formando a "torta de filtro". Após a filtragem o óleo deve seguir por gravidade até o tanque.

As duas cuvas onde são armazenadas os óleos (após prensagem e filtragem) são metálicas (inox) e sem testo, mas recobertas por um filtro.

Nome	Marca	referência	Capacidade	Características	Função
Triturador	Trap	Trap	300 kg/hora	Construído para trituração de grãos duros (milho, soja)	Moagem das sementes
Tacho cozedor	Ecirtec	TCE 100	100 kg/hora	Alimentado pelos canos do sistema de aquecimento	Aquecimento das sementes trituradas
Prensa contínua eléctrica	Rosedown	Mini 40 screw press	40 kg/hora		Prensagem das sementes
Filtro-prensa	Ecirtec	FPE 25	100 Litros/hora*	6 placas de 47 X 47 cm. 4400 cm <sup>2</sup> de aera de filtração por placa	Filtragem do óleo

\*caso do óleo de andiroba.

**Tabela 10: Equipamentos do primeiro conjunto de produção**

Nome	Marca	referencia	Capacidade	Características	Função
Triturador	-	-	1200 kg/hora	Construído para trituração de grãos duros (milho, soja)	Moagem das sementes
cuva aquecedora	Ecirtec	CH 850	400 kg/hora	Associado à prensa, jogando automaticamente as sementes dentro	Aquecimento das sementes trituradas
Prensa contínua eléctrica	Ecirtec	MPE 100	100 kg/hora		Prensagem das sementes
Filtro-prensa	Ecirtec	FPE 470	400 Litros/hora*	12 placas de 25 X 25 cm. 384 cm <sup>2</sup> de aera de filtração por placa	Filtragem do óleo

\*caso do óleo de andiroba.

**Tabela 11: Equipamentos do segundo conjunto de produção**

Além do mais o galpão tem como equipamento auxiliar uma prensa hidráulica manual (30 toneladas), um congelador utilizado para conservar alimentos dos moradores e amostras de óleos (mas alimentado só algumas horas durante o dia). Para realizar as medidas, há uma balança de precisão de 200 g (até 200 kg), um amperímetro e um termômetro a bateria.

Este galpão é equipado por um sistema de aquecimento das máquinas e dos recipientes, e funciona da maneira seguinte: no exterior da sala de máquinas, um fogo de lenha (aceso com madeira ou com casca de sementes) aquece um óleo térmico que, passando por um sistema de canos, fica em contato com os lados das duas máquinas de aquecimento das sementes (aquecedor TCE 100 do primeiro conjunto e tanque aquecedor CH 850 da prensa mecânica do segundo conjunto) e com as cuvas que contem o óleo prensado (antes e após a filtragem).

Em fim, o óleo filtrado é acondicionado em « books » : bidão de plástico branco de 200 L, fechados por um testo equipado de uma junta.

### **III.E.1.3 sala de geração de eletricidade (figura 2, área 3)**

Este galpão contem dois motores: um motor diesel de 22 HP, funcionando atualmente, e um motor multi-combustível (diesel, óleos vegetais), tipo Elsbet (marca DMS), de 120 KVA.

### **III.E.2 Mão de obra**

Dez moradores da comunidade estão em treinamento na fábrica, mais especificamente, sete mulheres e três homens.

## **CAPÍTULO IV. ESTUDO SOBRE O PROBLEMA DA QUALIDADE NAS CADEIAS PRODUTIVAS DOS ÓLEOS.**

### **IV.A. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **IV.A.1 Material**

As máquinas utilizadas na mini-indústria de Roque já foram apresentadas no capítulo III, parte E.2, então aqui só vamos tratar do material vegetal utilizado para nossa pesquisa.

##### **IV.A.1.1 Andiroba**

Coletamos amostras produzidas a partir de vários tipos de sementes de andiroba (com tratamento diferentes), que chamamos com um número seguindo o ordem cronológica de data de coleta: do tipo A1 ao tipo A6. No entanto, só descrevemos aqui os tipos de sementes com que obtivemos resultados relevantes, apresentados na parte IV B.

##### **a) Sementes tipo A3**

As sementes de andiroba tipo A3 foram coletadas na região de Roque em março 2000 pelos moradores da reserva, secadas e armazenadas numa estufa solar no Roque até a experiência de prensagem em março 2001 (25 e 26/03/01). Apresentam uma casca marron clara, uma massa clara, seca e rica em óleo ao tocar. Observamos que as sementes foram pouco atacadas pelos fungus.

##### **b) Sementes tipo A5**

As sementes de andiroba tipo A5 foram coletadas o 05/05/01 no parque do INPA<sup>13</sup>. Então tratou-se de sementes " frescas", da safra 2001, mas cujo tempo durante o qual ficaram no chão é desconhecido.

##### **IV.A.1.2 Murumuru**

##### **a) Sementes tipo M1**

As sementes de murumuru tipo M1 foram coletadas em junho 1999 pelos moradores na Reserva. Foram secadas na estufa e armazenadas em sacos ( $\pm 50$  L) no "galpão velho" até a primeira utilização para o estudo, no dia 29/03/01.

##### **b) Sementes tipo M2**

Os frutos de murumuru tipo M2 foram coletados na floresta perto da comunidade de Roque, o dia 27/03/01, durante um levantamento de campo, derrubando cachos com uma vara. Observamos que a polpa é cor de laranja e carnuda.

---

<sup>13</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas

#### **IV.A.1.3. Uricuri**

##### **a) Sementes tipo U1**

As sementes de uricuri tipo U1 foram coletadas na safra 2000 pelos moradores da região. Foram secadas e armazenadas numa estufa solar pelos trabalhadores da mini-usina até utilização para nosso estudo o dia 29/03/01.

##### **b) Sementes tipo U2**

Os frutos de uricuri tipo U2 foram coletados na floresta perto da comunidade de Roque, o dia 27/03/01, durante um levantamento de campo, derrubando cachos com uma vara. Alguns frutos já tinham caídos no chão, e inclusive coletamos uns deles. Observamos uma polpa fina, fibrosa, cor de laranja.

#### **IV.A.2. Métodos**

##### **IV.A.2.1. Obtenção das amostras de óleos na mini-indústria de Roque**

Extraímos os óleos de andiroba e murumuru no Roque utilizando uma prensa mecânica contínua 100 kg/hora Ecirtec (ver funcionamento parte III.E.2.2).

##### **a) Preparação das sementes**

O tratamento das sementes antes da extração foi diferente :

- as sementes de andiroba foram trituradas no triturador do segundo conjunto (ver parte III.E.2.2)
- as sementes de murumuru e de uricuri foram quebradas manualmente com um pilão de metal por moradores em treinamento na mini-indústria. Introduzese depois as amêndoas inteiras na prensa.

##### **b) Extrações com a prensa Ecirtec 100kg/hora (ver parte III.E.1.2)**

Durante as extrações, tentamos manter a pressão constante (equivalente a 17 A). Quando foi possível, filtramos o óleo dentro dos filtro-prensas Ecirtec do primeiro ou do segundo conjunto.

##### **c) Realização dos testes**

Para cada extração medimos:

- O fluxo de sementes e de óleo:

O peso das sementes antes do aquecimento na cuva aquecedora pode ser medido, mais não indica o peso introduzido na prensa porque muito fica acumulado no tanque.

Assim, uma vez que era atingido o regime contínuo, coletamos o óleo saindo da prensa dentro de um balde graduado (para medir em volume e em peso) e o pó num saco durante um tempo determinado (tempo t, aproximadamente 30 minutos). Era mais fácil e preciso que medir o peso das sementes processadas. Com efeito, quando as sementes saem da cuva aquecedora diretamente na prensa, não é possível medir o

peso introduzido porque é um processo automático. Adicionando o peso de óleo extraído e o peso de pó produzido neste tempo  $t$ , obtivemos o fluxo de semente na prensa.

Com o murumuru, como a introdução na prensa era manual (sem aquecimento) a fim de controlar a pressão que podia subir muito rapidamente com esta semente, medimos o peso de sementes inicial e o fluxo de massa (da mesma maneira que com a andiroba) uma vez que era atingido o regime contínuo.

- O rendimento de extração

No final da extração, medimos o peso total de óleo extraído, antes e após a filtração, quando foi possível filtrar. Com efeito, sempre a quantidade de sementes utilizadas, e assim a quantidade de óleo produzido, não era suficiente para justificar uma filtração no filtro-prensa.

Utilizamos uma balança disponível no galpão, de uma precisão de 200g, pesando até 200 kg (ver parte III. E.2.2).

#### **d) Acondicionamento das amostras**

Para cada teste de produção de óleo, coletamos amostras das sementes processadas, do pó saído da prensa, da torta obtida após filtração do óleo, condicionadas dentro de uns sacos de plástico fechados com um "zip" de plástico (tipo saco para alimentos congelados).

Coletamos também amostras dos óleos extraídos na prensa, dentro de umas garafas herméticas de plástico branco e duro (350 ml e 600 ml), protegidas da luz por papel alumínio.

As amostras foram condicionadas no congelador do projeto no Roque (com 4 horas de energia por dia), transportadas num isopor com gelo até o laboratório do INPA em Manaus.

No laboratório, colocamos as amostras em outras garafas menores, tirando o ar residual com azoto.

#### **A.2.2. Entrevistas e levantamento de campo**

A fim de entender os diferentes problemas encontrados ao longo da cadeia de produção, entrevistamos, caso necessário, os moradores por meio de um questionário semi-estruturado. A permanência nas comunidades (especialmente Roque e Carapanã) durante vários dias e a observação participativa foi considerada como um fator importante para entender os costumes locais relacionados com os produtos que interessam nossa pesquisa.

A fim de avaliar a produção dos pés de murumuru e uricuri presentes na floresta perto de Roque, organizamos um levantamento de campo durante a primeira missão. Para o murumuru tipo M2, levantamos o número de cachos por árvore (amostra: 25 árvores), o número de frutos por cacho (amostra: 6 cachos), derrubando cachos com uma vara, e medimos a proporção polpa/caroço por 20 frutos (raspando a polpa dos frutos com uma faca, e pesando as diferentes partes dos frutos numa balança doméstica (20 g de precisão, até 2kg). Para o uricuri tipo U2, levantamos o

número de cachos por árvore (amostra: 15 árvores) e o número de frutos por cacho (amostra: 2 cachos), derrubando cachos com uma vara.

### **A.2.3. Análises de laboratório**

Realizamos todas as análises de laboratório na Coordenação de Pesquisas em Produtos Naturais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA, Manaus), com a ajuda e a participação dos Professores Roberto Figliuolo e João Domingo da Silva (cf. foto 22).

#### **a) determinação do teor de água das sementes e tortas**

Método adaptado da norma AFNOR NF V 03-909, 1985.

A água que tem nas sementes oleaginosas não tem valor econômico. O teor de água evolua sobre a influência das condições exteriores. Assim, para vender um lote de semente, precisa determinar o teor de água no momento de pesar, para conhecer a massa do lote por uma umidade dada. A mais, o conhecimento do teor de água permite controlar a conservação das sementes, etapa sendo muito dependente desse parâmetro (AFNOR, 1985).

#### **Material de laboratório**

- \* Cápsula de metal ou de vidro, ou recipientes de alumínio.
- \* Balança analítica
- \* Estufa elétrica com termômetro
- \* Dissecador

#### **Procedimento**

Numa cápsula (utilizamos uns recipientes de alumínio), secada e tarada antes, introduzir cerca de 10 g de substância e pesar. Colocar o recipiente na estufa com temperatura regulada à 103 °C ±2 °C. Deixar evaporar a água durante 4 horas. Resfriar no dissecador. Pesar, colocar de novo na estufa e fazer uma outra pesagem. Continuar essas operações até que a diferença entre dois resultados represente ao máximo 0.1% do peso total do produto.

#### **Cálculo**

**Umidade (% p/p água na matéria fresca) =  $(P_{ti} - P_{tf} / P_i) \times 100$**

Onde

P<sub>ti</sub> = peso total (substância com recipiente) inicial.

P<sub>tf</sub> = peso total (substância com recipiente) final.

P<sub>i</sub> = Peso inicial da substância.

#### **Descrição das amostras**

## Laboratório de análises químicas

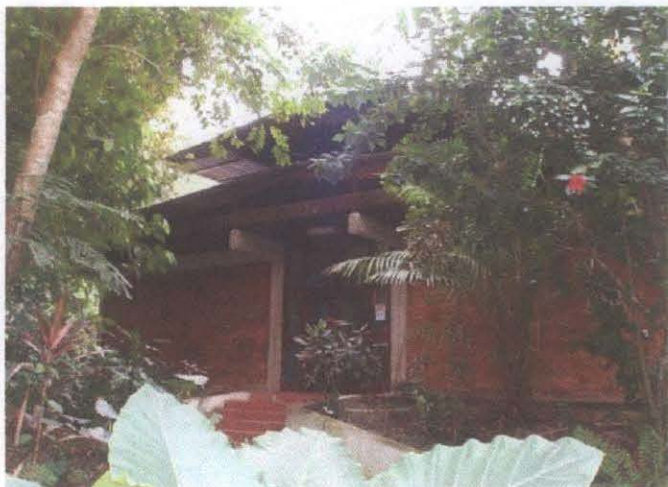


Foto 22 : a entrada do CPPN-INPA

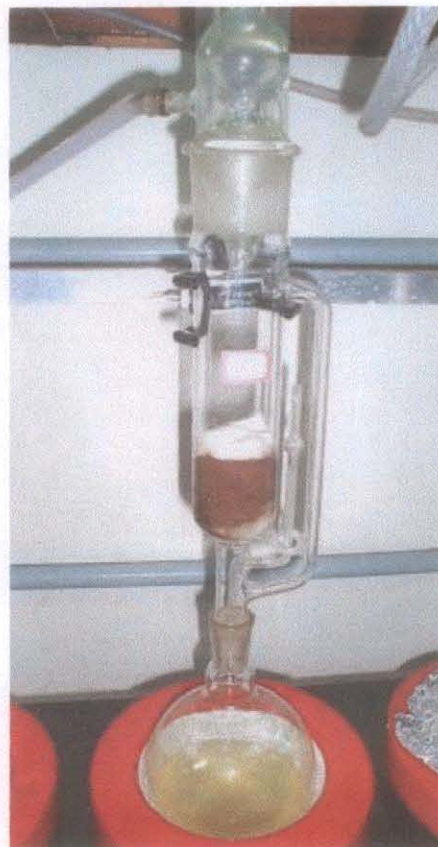


Foto 23: a extração do óleo em aparelho soxhlet



Foto 24 : a determinação do índice de acidez



Foto 25 : a chromatografia com gás (feita por o pesquisador João da Silva)



As sementes de andiroba foram reduzidas em pequenos fragmentes (em média 3 mm) num liquidificador doméstico. Preparamos dois tipos de amostras: amêndoas sem casca (=ASC), e amêndoas com casca (ACC). Para A5, comparamos os resultados com sementes inteiras (ACC inteiras).

As amêndoas de murumuru foram reduzidas em pequenos fragmentes num triturador (Laboratório de Fisiologia Vegetal, INPA, V8). Preparamos dois tipos de amostras: amêndoas sem casca trituradas (=ASC trit.), e amêndoas sem casca inteiras (=ASC int.).

#### **b) Determinação do teor de gordura das sementes e tortas (cf. foto 23)**

De acordo e adaptado da norma AFNOR NF V03-908, 1985.

#### **Material de laboratório**

- \* Aparelho extrator Soxhlet, com balão de 250 ml.
- \* Banho de aquecimento elétrico.
- \* Algodão desengordurado
- \* Balança analítica
- \* Estufa elétrica com termômetro
- \* Dissecador

#### **Reagente**

Hexano

#### **Procedimento**

Pesar cerca de 10 g de amostra e transferir a substância para o aparelho Soxhlet. Cobrir a amostra com o pedaço de algodão desengordurado. Extrair em aparelho Soxhlet (cujo balão foi previamente aquecido durante 20 minutos em estufa à 100° resfriado em dissecador até temperatura ambiente e pesado) com hexano por cerca de 20 horas. Evaporar os solventes e colocar o balão com resíduo na estufa a 80 ° C. Resfriar em dissecador até temperatura ambiente. Pesar.

#### **Cálculo**

$$\text{Lípidos \% p/p} = (m_2 - m_1 / m_0) \times 100.$$

Onde

$m_2$  = massa, em grames, do balão com o extrato após secagem.

$m_1$  = massa, em grames, do balão.

$m_0$  = massa, em grames, da amostra.

### **Descrição das amostras**

As sementes de andiroba foram reduzidas em pequenos fragmentes num liquidificador doméstico. Preparamos dois tipos de amostras: amêndoas sem casca (=ASC), e amêndoas com casca (ACC). Fizemos a experiência com material seco (após cálculo do teor de água). As amêndoas de murumuru foram reduzidas em pequenos fragmentes num triturador (Laboratório de Fisiologia Vegetal, INPA, V8), e secados na estufa até peso constante (cálculo do teor de água).

### **c) determinação do índice de acidez dos óleos** (cf. foto 24)

De acordo e adaptado da norma AFNOR NF T60-204, 1985

O conteúdo de ácidos graxos livres em óleos e gorduras pode ser apresentado sobre duas formas; o índice de acidez (IA) ou como percentagem de ácidos graxos livres (% AGL), como o ácido oléico.

Definido como o número de mg de hidróxido de potássio necessários para neutralizar os ácidos livres de 1 gramo de amostra, o índice de acidez revela o estado de conservação do óleo. Poderá ser expressa também em ml de solução normal por cento v/p ou em g de ácido oléico por cento p/p.

### **Material de laboratório**

- \* frasco erlenmeyer de 125 ml
- \* cilindro graduado de 50 ml
- \* bureta de 25 ml

### **Reagentes**

- \* solução de ethanol, a 95% mínimo. Deve ser neutralizado exatamente no momento da experiência com a solução de hidróxido de potássio em presença de 0.3 ml de fenolftaleína para 100 ml até coloração rosa fraca mais persistente.
- \* solução ethanolica de hidróxido de potássio, C[KOH]=0.1 mol/L.
- \* fenolftaleína, solução a 10 g/L no ethanol à 95-96% (V/V).

### **Procedimento**

Pese 0.5 g de amostra (para um índice de acidez pressuposto entre 15 a 75) em um frasco erlenmeyer. Adicione 100 ml da solução neutra de ethanol. Agite. Adicione 2 g do indicador fenolftaleína. Titule com solução de hidróxido de potássio 0,1 mol/L até coloração rósea. Efetuar duas determinações sobre a mesma amostra.

### **Cálculo**

- \* **índice de acidez** =  $V \times 56.1 \times c / P$
- \* **Ácido oléico % p/p** =  $V \times c \times M / 10 \times P$

Onde

V = número de ml de solução de hidróxido de potássio gasto na titulação.

C = concentração exata, em moles por litro, da solução titulada de hidróxido de potássio utilizada.

M=massa molar em g/mole do ácido considerado (282 g/mole para o ácido oléico).

P= Peso em gramas da amostra.

#### **d) Determinação do índice de peróxido dos óleos** (cf. foto 25)

De acordo e adaptado do método AFNOR NF T60-220, 1968

A rancidez indica a oxidação dos lipídios. Porém, essa oxidação afeta o sabor, a cor, o valor nutricional e alimentar do óleo. A rancidez é favorecida pela presença de ácidos graxos livres. A quantidade de peróxido não constitui um índice infalível do estado de conservação, porém indica até que ponto a oxidação progrediu.

O método determina em moles por 1000 g de amostra, todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio. Estas substâncias são consideradas como sendo peróxidos ou produtos similares provenientes da oxidação de gorduras. É expresso em miliequivalentes de oxigênio por kg de amostra. Os óleos refinados devem ter índice de peróxido cerca de zero.(MORETTO e FETT, 1998).

#### **Material de laboratório**

- \* Pipeta volumétrica de 1 ml
- \* Frascos de 250 ml, secos e cheios de um gaz inerte puro e seco (azote).
- \* Bureta de 20 ml.
- \* Balança analítica (precisão de 0.1mg).

#### **Reagentes**

- \* Agua pura
- \* Solução saturada de iodeto de potássio, recentemente preparada.
- \* Clorofórmio de qualidade analítica privado de oxigeno por um gaz inerte puro e seco.
- \* Ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH), privado de oxigeno por um gaz inerte puro e seco.
- \* Solução de tiosulfato de sódio a 0,02 N (para índices superiores a 100) ou a 0.002N (para índices inferiores ou egais a 100)..
- \* Thiodeno

#### **Procedimento**

No erlenmeyer pesar 0.1 à 0.5 g de amostra conforme ao índice de peróxido suposto. Adicionar 10 ml de clorofórmio. Agitar até dissolução da amostra. Adicionar 15 ml de ácido acético e 1 ml da solução saturada de iodeto de potássio. Tampar o frasco, agitar durante uma minuta e deixar em repouso por exatamente 5 minutos. Adicionar cerca de 75 ml de água destilada. Adicionar o thiodeno. Titular com solução de tiosulfato de sódio, com agitação. Efetuar duas determinações sobre a mesma amostra. Preparar uma prova em branco, nas mesmas condições. Se o resultado dessa prova a branco ultrapassa 0.05 ml de solução 0.01 N de tiosulfato de sódio, novos reagentes devem ser preparados.

## **Cálculo**

**Índice de peróxido, exprimido em meq de oxigênio activo por 1000 g de amostra=**

$$IP = N \times 1000 \times (V - V_0) / P$$

Onde

V= volume em ml de solução de tiosulfato de sódio a 0.01 N gasto na titulação da amostra.

V<sub>0</sub>= volume em ml da solução titulante para o branco.

N= normalidade real da solução de tiosulfato de sódio.

P = número de grama da amostra.

### **d) Composição em ácidos graxos**

#### **• Preparação dos esterés**

Dissolver completamente três gotas do óleo, com aquecimento em banho-maria durante 10 minutos, em 3 mL de KOH 0,5 N. Após resfriamento do tubo, adicionar 2mL de BF<sub>3</sub>/MeOH (solução a 12%) e aquecer o tubo novamente em banho-maria por 5-10 minutos. Após resfriamento do tubo, adicionar 10-15 mL de água saturada com NaCl e 2-3 mL de Hexano. Agitar o tubo vigorosamente, e após repouso por algumas minutos coletar 1 mL do hexano (fase superior da solução). Injetar no cromatógrafo cerca de 1 microlitro dessa solução.

#### **• Cromatografia com gaz.**

Cromatograma: HP 6890 Series, GC system

Coluna: High performance capillary columns tipo HP-5 (cross link 5 % PH ME Siloxane)

Espessura do film: 0.25 cm, largura: 30 cm

Coluna com gás de arraste (H<sub>2</sub>), ID: 0.32 mm

Programa de Temperatura da coluna: 120 ° C durante 0 min, 6 ° C / min até 160 ° C durante 0 min., 3 ° C/min até 260 ° C (temperatura final).

Temperatura do injetor: 250 ° C, Temperatura do detector: 300 ° C

Velocidade do papel: 1 cm/min.

Dados integrados por integrador HP 3395.

## **IV.B. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Uma parte importante de nosso trabalho de campo foi observar as diferentes etapas da cadeia de produção dos óleos vegetais na região de Roque (seja do processo mecanizado ou tradicional), e por isso, consideramos que as observações abaixo fazem parte dos resultados.

### **IV.B.1. A cadeia de produção dos óleos vegetais produzidas na mini-indústria de Roque.**

#### **IV.B.1.1. Organização da coleta da matéria prima.**

Apresentamos nesta parte como o projeto “Oleos Vegetais” da Universidade do Amazonas organiza a coleta das sementes oleaginosas nas diferentes comunidades da região de Roque, há dois anos.

Foi necessário desenvolver um trabalho de sensibilização para incentivar os moradores das comunidades da Reserva a coletar as sementes oleaginosas. Foi calculado um número de “latas” (peso aproximado de 11 kg) a serem adquiridas em cada comunidade, em função do número de habitantes. O líder de cada comunidade foi responsável pela organização e o levantamento da coleta. Para as safras 2000 e 2001, foi o projeto “Oleos Vegetais” que patrocinou, a título de experiência, a compra de sementes. Assim, o barco do projeto passou em cada comunidade para juntar as sementes (essencialmente andiroba), mas sempre alguns dias até algumas semanas após a coleta, e assim um primeiro armazenamento tinha que ser improvisado pelos coletores.

A safra do ano 2000 foi muito importante, tanto por uma produção excepcional de frutos nas árvores como devido à sensibilização dos moradores extrativistas. O projeto “Oleos Vegetais” adquiriu para experiência cerca de oitenta toneladas de sementes de andiroba, e cerca de 1200 kg de caroços de murumuru\*.

#### **IV.B.1.2. Secagem e armazenamento (cf. fotos 26, 27, 28 e 29).**

O processo de secagem é efetuado nas estufas solares (descritas na parte III.E.2.1), com ventilação natural. Em torno de 10 dias, as sementes já perdem a umidade suficiente (em torno de 30%, segundo o Prof. Castro) para serem armazenadas com pouco risco de germinação e ataques de fungos. A secagem demora geralmente quinze dias, variando com as condições climáticas.

A experiência do ano passado mostrou que aquelas sementes que não foram adequadamente desidratadas e armazenadas perderam qualidade.

#### **IV.B.1.3. Trituração (cf. foto 30)**

As sementes inteiras são trituradas em pedaços finos, e a operação necessita de duas pessoas. Notamos que a máquina, ao início construída para moer pequenos grãos

---

\*O murumuru, a princípio, não havia sido eleito para coleta naquele ano.

## Secagem e armazenamento das sementes de andiroba



Foto 26: secagem em estufas solares

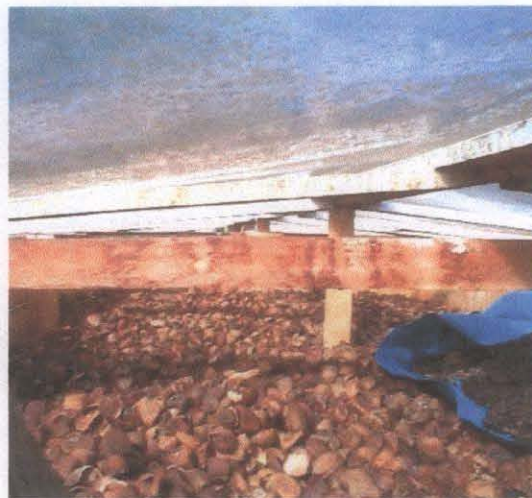


Foto 27 : dentro das estufas



Fotos 28 et 29 : as empregadas da fábrica realizam um descascamento parcial das sementes de andiroba, que foram armazenadas durante alguns meses neste galpão (« galpão velho »)

(milho por exemplo), trabalha abaixo da sua capacidade com a andiroba, porque as sementes são demasiado grandes para o orifício de entrada, mesmo após ampliado.

Com efeito, calculamos que com o triturador do primeiro conjunto, duas pessoas trituram no máximo 191 kg de sementes de andiroba por hora, neste início de operação, quando a capacidade da máquina é de 300 kg/hora.

#### **IV.B.1.4. Sistema de aquecimento**

O aquecimento tem sido limitado abaixo 100 °C, e necessita de cerca de duas horas para atingir o regime estável desde o início da preparação do fogo (corte da madeira, aquecimento do óleo circulante, aquecimento das máquinas etc..) (cf. foto 31).

#### **IV.B.1.5. Pressão (cf. fotos 32 e 33)**

A prensa mecânica continua Ecirtec de 100 kg/hora (segundo conjunto de produção) é a prensa que funciona regularmente (funcionamento descrito na parte III.E.2.2). Mesmo quando as sementes são introduzidas à temperatura ambiente (30°C), a temperatura na caixa de pressão aumenta e observamos que o óleo sai com uma temperatura variando entre 50 e 65° C.

#### **IV.B.1.6. Filtragem**

Como o óleo a ser filtrado é proveniente da extração mecânica é rica em sólidos, a equipe da fábrica coloca uma peneira na ligação entre a prensa e o tanque pulmão de óleo a filtrar (cf. foto 33)..

O óleo fica armazenado num tanque de decantação, que será aquecido mais tarde para derreter o óleo e atingir pelo menos 45°C antes de ser aspirado no filtro-prensa. Contudo, o óleo não pode ser filtrado logo após a prensagem, porque é necessário que as partículas mais espessas decantem no fundo do tanque, porque senão o filtro-prensa satura muito rapidamente.

O filtro-prensa (ver funcionamento na parte III.E.2.2) é constituído por placas revestidas por filtros em tecido removíveis e laváveis (a fábrica dispõe de dois jogos de filtros, mas a lavagem, efetuada pelas empregadas é fastidiosa). No fim da filtragem, o óleo é armazenado em outro tanque (tanque pulmão) que será aquecido de novo para bombear o óleo e o condicionar (cf. foto 34).

As impurezas contidas no filtro entre as placas se desprendem facilmente numa torta de prensagem. No entanto, essa torta de filtragem ainda contém óleo e a técnica adotada para a andiroba (não foi observado a filtragem no filtro-prensa Ecirtec com o óleos de murumuru) é de pensar de novo essa torta na prensa hidráulica manual. (cf. foto 35). A torta é colocada num saco de tecido filtrante. O óleo sai com mais impurezas e mais escuro que o óleo que sai do filtro-prensa (castanho escuro). Pode ser qualificada de "semi-filtrada". Porém, antes de ser acondicionado, este óleo deve ser filtrado de novo no filtro-prensa. A torta obtida por esta última pressagem ("torta final") é preta e mais ou menos seca.

## Trituração, preaquecimento e pressagem da andiroba



Foto 30 : duas empregadas realizam a trituração das sementes



Foto 31 : experiência de aquecimento das sementes trituradas no tacho-cozedor do primeiro conjunto de produção

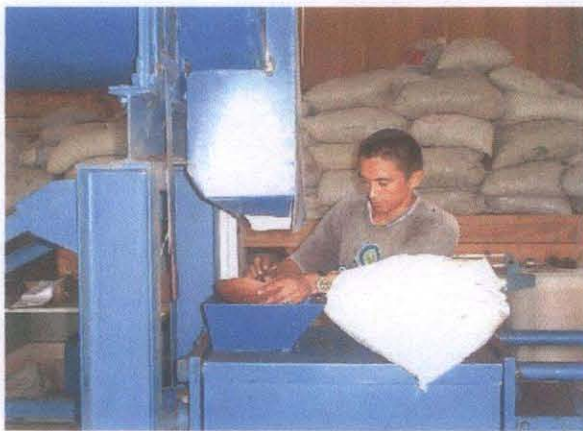


Foto 32: alimentação manual das sementes. Acima, podemos ver uma parte da cuva de aquecimento da prensa



Foto 33 : durante a pressagem : o óleo que sai é preto, e sofre uma primeira filtragem por gravidade antes de correr na primeira cuva



## Filtração e armazenamento do óleo de andiroba



Foto 34 : o óleo é bombeado na primeira cuva até as placas do filtro-prensa (aqui, no segundo conjunto de produção).



Foto 35: pressagem da torta de filtro na prensa hidráulica manual para extrair o óleo residual.

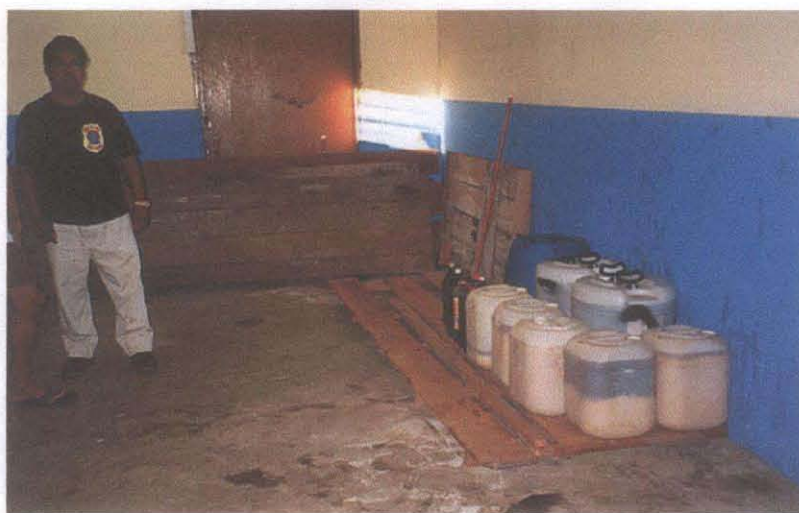


Foto 36 : Na sede da ASPROC, em Carauari, os óleos que são mandados de Roque ficam armazenados neste local. Podemos observar a variação dos tipos de recipientes.

#### **IV.B.1.7. Acondicionamento e armazenamento**

O óleo é acondicionado em contêdores chamados 'books', de plástico branco opaco, de 200 L de capacidade, e armazenados no galpão das máquinas, à temperatura ambiente (cf. foto 36). Observamos às vezes uma irregularidade nos tipos de recipientes utilizados (volume, cor, qualidade). Após certo tempo, os books são transportados para a sede da ASPROC em Carauari, onde ficam armazenados numa sala à temperatura ambiente (cerca de 30°C). Observamos que demorou pelo menos três meses entre a pressagem e a recepção dos óleos em São Paulo.

#### **IV.B.1.8. Balanço da produção e comercialização**

Desde a inauguração da mini-indústria, já foram produzidas aproximadamente 3 toneladas de óleo de andiroba. Por enquanto, uma parte foi vendida à empresa Cognis Brasil Ltda, que vende depois este óleo para empresas cosméticas brasileiras, como Natura (ver anexo III).

Podemos estimar que, produzindo 35 L de óleo filtrado de andiroba por hora durante 6 horas por dia (cerca de 200 L por dia), trabalhando durante 20 dias por mês, a capacidade de produção mensal de óleo de andiroba sera em torno de 5 toneladas. No futuro, é previsto comercializar este óleo seguindo um padrão de qualidade A determinar.

As instituições diretamente envolvidas no projeto (IBAMA, UA, ASPROC) estão buscando alternativas de comercialização junto ao mercado consumidor. E ao mesmo tempo tem sido realizado um trabalho de cunho da organização social dos produtores, no sentido de que estes possam, através da organização existente (ASPROC) e/ou de outra forma de organização, por exemplo (cooperativa) gerenciar todo o processo de produção.

#### **IV.B.2. Estudo da cadeia de produção da andiroba**

A fim de determinar os parâmetros que influem a qualidade dos óleos ao longo da cadeia de produção, tentamos coletar amostras de material vegetal (andiroba e murumuru essencialmente) em cada etapa. Infelizmente, trabalhamos no campo com material vegetal já presente, secando nas estufas solares ou armazenado, porque não foi possível coletar e acompanhar o secagem do material (15 a 20 dias) até o prensagem, por falta de tempo e atraso das safras do ano 2001.

##### **IV.B.2.1 As cadeias de produção nas comunidades de coleta**

As observações precedentes foram feitas durante a primeira missão na RESEX (março 2001). Um estudo mais completo desde o início da cadeia de produção foi realizado durante a segunda vaigem (junho 2001).

##### **a) A coleta da andiroba (cf. fotos 37 e 38)**

A fim de observar a coleta, ficamos durante alguns dias (do 13 ao 16 de junho 2001) na comunidade de Carapanã. A comunidade é situada a jusante de Roque, no Rio Juruá, fora da Reserva, e tem cerca de 10 famílias.

## A coleta e o armazenamento das sementes nas comunidades



Foto 37 : Seu Riba, ex-seringueiro, coleta muitas sementes de andiroba em Carapanã, desde o início do projeto « óleos vegetais » da U.A.



Foto 38 : as crianças também participam da coleta da andiroba no *andirobal* localizado perto da comunidade de Carapanã

Foto 39 : os moradores deixam a coleta na água para matar a broca das sementes, esperando o barco para Roque



- **Uma produção variável no tempo**

Toda a família participa da coleta que desenrola-se entre os meses de abril e junho. No entanto, o período e a abundância da safra variam cada ano : enquanto a safra do ano 2000 começou no início do mês de abril e foi muito produtiva, a sementes de andiroba deste ano só começaram a cair no final de maio e em quantidades reduzidas. Os moradores prevêem uma boa safra para o ano 2002, porque as andiroba são sempre muito produtivas após um ano de safra ruim.

Este ano, apesar de uma produção fraca das árvores, três famílias situadas um pouco desviados de Carapanã, mas mais perto de um « andirobal »<sup>14</sup> (considerado como uma das terras com a maior concentração de andiroba da região), coletaram 143 latas de andiroba, ou seja, cerca de 1,7 toneladas para quatro coletores (às vezes foram ajudados pelas crianças).

- **Um trabalho cansativo**

Desde o início do projeto da Universidade do Amazonas, no período de produção, os homens privilegiam a coleta das sementes às atividades de pesca e agricultura : isso é possível porque a estação seca - agosto-novembro- que exige mais trabalho na roça<sup>15</sup> por causa das atividades de corta e queimada da floresta, já está terminada ao momento de coletar a andiroba.

Eles saem cedo na mata (6h), equipados de um grande cesto e botas, e quando encontram uma árvore de andiroba, eles coletam as sementes no chão, fazendo círculos concêntricos à volta do pé.º Segundo eles, durante os anos de boa safra, o chão do andirobal fica moreno-vermelho porque está completamente coberto de sementes.

É um trabalho cansativo porque tem que baixar-se para apanhar as sementes: ainda não foi inventado uma ferramenta para minimizar este esforço, ao contrário da coleta da Castanha do Brasil<sup>16</sup>, efetuada com um pau especial. Eles enchem os cestos e juntam outras sementes que deixam no chão para as pegar um outro dia, porque não podem carregar tudo no caminho de volta. Eles voltam no início da tarde após muitas horas de caminhada na floresta. Sempre, a floresta foi preparada para a coleta da andiroba: desbravamento do caminho e « limpeza » em baixo dos pés de andiroba para encontrar mais facilmente as sementes no chão. Um homem jovem pode carregar um saco e meio (ou seja, cerca de 6 latas ≈ 65 kg), e os mais idosos voltam com o cesto cheio (4 latas), com mais uma outra quantidade juntada que ficou na floresta.

- **Avaliação dos recursos disponíveis**

Segundo os moradores, pode-se estimar a densidade de andiroba em 8 a 10 pés por hectare.

Fica difícil estimar a produção por árvore de andiroba, porque ela depende do ano de coleta e da idade da árvore. Além do mais, a organização da coleta não permite este

<sup>14</sup> Andirobal : zona de floresta (sempre primária) com uma grande densidade de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)

<sup>15</sup> Roça: parcela de terreno destinada à agricultura, após derrubar e queimar a cobertura vegetal.

<sup>16</sup> *Bertholletia excelsa* Bonpl., LECYTHIDACEAE

**A fabricação tradicional dos óleos de andiroba (comunidade de Carapanã)**



**Foto 40 : apos do cozimento, as sementes ficam durante um mes para amolecer no fundo da casa**



**Foto 41 : a mão, ajudada pelas crianças, retira a massa amolecida e cor de rosa das amêndoas de andiroba**



Foto 42: a massa fresca das amêndoas está colocada exposta ao sol, sobre uma tábua de metal inclinada.



Foto 43: após do segundo dia, uma fenda é feita no meio da massa. Podemos ver o óleo que escorre nos pequenos recipientes. Cada noite, este óleo é coletado e colocado na garrafa de plástico (na esquerda)



Foto 44: as mulheres amassam a massa cada dia para retirar mais óleo.

cálculo : as sementes coletadas de árvores diferentes ficam misturadas, tem que passar várias vezes embaixo da mesma árvore para coletar todas as sementes (a produção escala-se durante dois/três meses).

No entanto, uma moradora de Carapanã quem tem um pé maduro perto da casa dela, onde só a família dela coleta, afirma que pode-se coletar ao máximo três sacas de sementes nesta árvore (ou seja, 12 latas, cerca de 150 kg), dado inferior ao indicado na bibliografia : segundo o MMA, 1998, uma árvore de andiroba pode produzir de 180 a 200 kg de amêndoas/ano, equivalentes a 7 litros de óleo/árvore/ano.

#### **b) A produção artesanal**

Durante a viagem na comunidade de Carapanã, observamos a extração tradicional do óleo (cf. foto 40, 41, 42, 43,44):

As mulheres cozinham as sementes, e as deixam numa saca ou numa caixa de madeira na casa, durante um mês. Não observamos, como no Amapá (ELOY, 2001), a técnica de deixar as sementes empilhadas e cobertas com folhas verdes.

Com ajuda das crianças, elas cortam as sementes com uma faca e removem a massa (que ficou molhe) com uma colher. Elas amassam a massa obtida e a colocam numa tábuá de madeira inclinada exposta ao sol, e deixam o óleo escorrer em recipientes. Não fazem bolinhas como foi observado no Amapá (ELOY, 2001). Após de 3 semanas, a massa fica dura e seca, e a jogam fora. Não foi observado o uso do tipiti<sup>17</sup> para extrair o restante do óleo.

Foi muito difícil avaliar o rendimento desta extração, porque ao chegar na comunidade, encontramos mulheres que já tinham colocado as bolinhas ao sol e não sabiam quantas latas de andiroba representavam. Tinha também uma mulher começando a remover a massa das sementes, mas não tínhamos bastante para ficar até o final da extração (tres semanas).

#### **c) Armazenamento das sementes nas comunidades de coleta** (cf. foto 39)

Desde dois anos, em Carapanã e nas outras comunidades perto de Roque, onde tem grandes quantidades de andiroba, só uma pequena fração das sementes coletadas serve para a extração artesanal. O resto da coleta fica aguardado para ser vendido como matéria prima na mini-indústria de Roque.

Até hoje, o projeto "Oleos Vegetais" da U.A. só tem uma voadeira que não é disponível todo tempo (disponibilidade parcial do motorista responsável), então, adicionado com a falta de comunicação por radio entre as comunidades e Carauari, a volta do barco sempre ocorre alguns dias até semanas após da coleta na floresta, e assim um primeiro armazenamento tem que ser efetuado pelos coletores.

Porém, logo após a coleta, sempre se desenvolve na semente uma broca (inoculada na semente quando está ainda na árvore) que consome rapidamente a amêndoa. Uma secagem forte e imediato poderia matar a broca, mas sempre o caboclo tem falta de espaço plano e exposto ao sol porque as casas ficam numa fina faixa de

<sup>17</sup> O tipiti é um cesto feito com folhas de Buriti (*Mauritia flexuosa*,) que pode prensar a mandioca ou o bagaço de andiroba.

terra desmatada na beira do rio. Inclusive algumas são localizadas numa zona inundável. A mais, a safra acontece no final da estação das chuvas e as sementes podem ficar sempre molhadas deste jeito se não são cobertas por um toldo.

A outra alternativa é colocar as sementes dentro de sacas na beira do rio, na água. No entanto, se as sementes ficam assim demais tempo (mais de alguns dias), elas apodrecem. Este ano em Carapanã, às vezes os moradores deixaram as sementes na água durante quase dois meses, esperando o barco para levar a coleta até Roque, enquanto em Manaus, o Prof. Castro e eu esperamos com impaciência as primeiras latas da safra 2001 para começar os testes.

**Podemos concluir que, pelo menos nas regiões que têm andirobais e nos anos de boa safra, o fator limitante do volume de sementes de andiroba coletadas não é a disponibilidade em recursos naturais, mas os fatores seguintes :**

- **Falta de disponibilidade de mão de obra capaz de coletar as sementes em grandes quantidade (os homens jovens das famílias têm também que pescar, ir na cidade para vender os produtos e cuidar da roça)**
- **Precariedade do transporte das sementes na floresta**
- **Falta de espaço e de estrutura disponíveis para a secagem e o armazenamento das sementes, antes o transporte**
- **Falta de certeza, da parte dos coletores, sobre as quantidade de sementes que serão compradas a eles.**

#### **IV.B.2.2. Obtenção das amostras**

##### ***a) obtenção das amostras de óleos na mini-indústria***

A fim de determinar os parâmetros que influem a qualidade dos óleos, tentamos coletar amostras de material vegetal (andiroba e murumuru essencialmente) em cada etapa da cadeia de produção. Infelizmente, trabalhamos no campo com material vegetal já presente, que estava secando nas estufas solares ou armazenado, porque não foi possível coletar e acompanhar o secagem do material (15 a 20 dias) até a prensagem, por falta de tempo e pelo atraso das safras do ano 2001.

Fizemos três experiências de prensagem na prensa 100 kg/hora, interrompindo por um dia (mínimo) a rotina de produção da fábrica (tabela 12), mas escolhemos apresentar só os resultados da prensagem das sementes tipo A3, porque foram os mais representativos.

As sementes tipo A3 foram prensadas na prensa 100 kg/hora Ecirtec no dia 25/03 e o óleo foi filtrado com o filtro-prensa Ecirtec 26/03. Aproximadamente 100 kg de sementes trituradas foram prensadas a frio com uma pressão equivalente a uma corrente elétrica<sup>18</sup> de 16-17 A. 6 L de óleo diesel gastados no motor gerador de energia

<sup>18</sup> Ver o funcionamento da prensa, na parte III.E.2.2



elétrica durante a experiência. Obtivemos uma torta de prensagem (pó) fina e preta, e a torta obtida após filtragem era seca e escura.

Corrente elétrica proporcional à pressão	Aquecimento	Outra condição	Fluxo de óleo não filtrado (L/h)
16-17A	A frio	Incorporação da massa no tank	40

**Tabela 12: Condições de processamento das sementes tipo A3**

Total sementes	Torta (pó):	Óleo não filtrado	Óleo filtrado*	Torta final (após filtragem no filtro-prensa Ecirtec):
99.8 kg	56.4 kg	43.4 kg 43,4%	35 kg 35%	8.4 kg**.

\*Sem conter o óleo obtido por pressagem da torta de filtragem na prensa hidráulica

\*\*Obtido por diferença

**Tabela 13: Balanço mássico da experiência de prensagem da sementes tipo A3**

Ao longo dos testes na mini-indústria com as sementes de andiroba A3, coletamos amostras a fim de analisa-las no laboratório em Manaus:

	Sementes	Sementes trituradas	Torta (pó)	Óleo Não Filtrado	Óleo Filtrado*	Óleo extraído com hexano em laboratório	Torta final**
A3	X	X	X	X	X	X	X
A5	X					X	

\*filtragem no filtro-prensa Ecirtec.

\*\*obtida após filtragem.

**Tabela 14: Amostras de andiroba coletadas**

As sementes A3 pareciam bem secas, ricas em óleo e pouco alteradas. Então, mesmo se já eram armazenadas nas estufas desde um ano, consideramos que, em comparação com os outros tipos de sementes disponíveis na comunidade, a qualidade das sementes tipo A3 era a mais representativa da situação da produção na mini-indústria no futuro. Por isso, coletamos as amostras em cada etapa na hora da experiência, mesmo se depois não foi possível ou justificado analisar todas elas.

**b) Obtenção das amostras de óleo em laboratório a partir das sementes coletadas.**

Segundo o método apresentado na parte A.2.3 b), extraímos os óleos das sementes e tortas de andiroba tipo A3 e tipo A5 num aparelho soxhlet com hexano.

#### IV.B.2.3. Teor de água

Podemos observar na tabela 15 que a umidade das sementes frescas tipo A5 é quase a mesma que a indicada na bibliografia por PESCE, 1941(45 %). De maneira geral, a secagem foi eficaz porque a umidade das amostras do tipo A3 fica em torno de 8,5%.

As sementes A3, que ficaram um longo tempo nas estufas, têm ainda 9% de água, o que podemos explicar por a umidade do ar muito elevada na região. A umidade não varia muito entre as sementes inteiras e sem casca, o que indica que a maior parte da água residual fica na amêndoa.

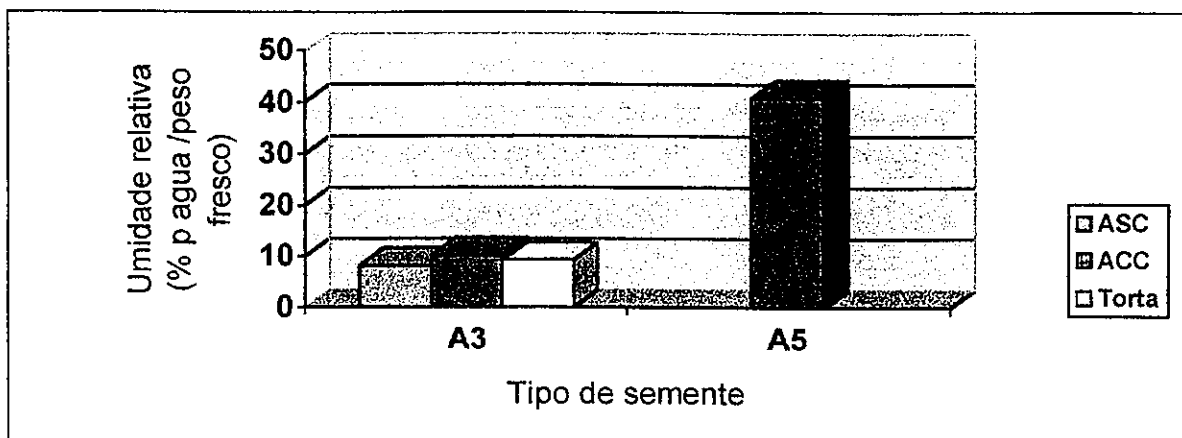
Tem que precisar que a umidade ótima para a prensagem mecânica duma semente fica em torno de 6 a 10%. Não sabemos, no caso da andiroba, qual é a umidade máxima aceitável para um armazenamento longo sem estragamento da castanha e/ou do óleo.

Era previsto coletar amostras de sementes ao longo do processo de secagem nas estufas solares, a partir de sementes frescas(durante 15 dias mínimo), a fim de avaliar a evolução da umidade das sementes ao longo do tempo, mas não foi possível porque conseguimos andiroba fresca demais tarde (final de junho).

A3	ASC	8,2
	ACC	8,9
	Torta	9,3
A5	ACC	40,8

ASC= amêndoa sem casca; ACC=amêndoa com casca, inteira; Torta= pó saído da prensa.

**Tabela 15: Umidade relativa das amostras de andiroba (% água p/ p matéria fresca)**



ASC= amêndoa sem casca; ACC=amêndoa com casca, inteira; Torta= pó saído da prensa.

**Gráfico 3: Umidade relativa das amostras de andiroba (% água p/ p matéria fresca)**

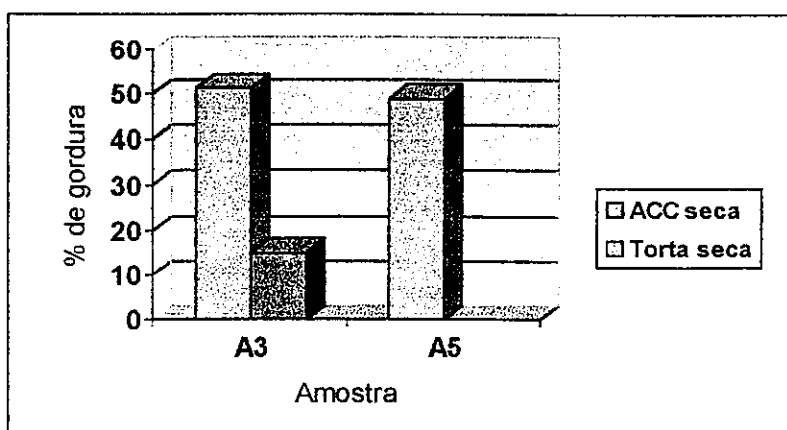
#### B.2.4. Teor de gordura

Observamos na tabela que a torta de prensagem das sementes tipo A3 é ainda rica em óleo, o que deixa pensar que as condições de trituração e prensagem não foram ótimas.

As amostras apresentam um teor de gordura maior que o indicado na bibliografia por PESCE, 1941 (43%). No entanto, na bibliografia, não está explícito se trata-se de percentagem de óleo por peso fresco ou seco.

<b>A3</b>	Amêndoa Com Casca	51,44
	Torta	14,9
<b>A5</b>	Amêndoa Com Casca	49,03

**Tabela 16 : Teor de gordura (% peso óleo/peso seco<sup>19</sup>) das amostras de andiroba**



**Gráfico 4: Teor de gordura (% peso óleo/peso seco) das amostras de andiroba**

Segundo o teor de óleo calculado em laboratório a partir de material seco e a umidade das sementes tipo A3, podemos calcular para 100kg de sementes trituradas jogadas na prensa, a quantidade de óleo inicial: 46, 1kg (ver tabela 17).

<sup>19</sup> Peso seco : após secagem do material na estufa elétrica do laboratório até peso constante (após determinação da humidade relativa da amostra).

<b>Cálculo da quantidade de óleo inicial nas sementes antes a pressagem</b>	Peso inicial das sementes (10,1% umidade)	99,8 kg
	Peso inicial das sementes (seco)	89,7 kg
	Oleo inicial (51,4%)	46,1 kg
<b>Produtos da pressagem+filtragem</b>	Oleo filtrado obtido	35,0 kg
	Torta em pó	56,4 kg
	Torta de filtragem	8,4 kg
<b>Balanço massico</b>	Pds oeo filtrado + pds torta umida+ pds torta de filtragem	99,8 kg
<b>Cálculo da quantidade de óleo na torta de pressagem</b>	Torta em pó (9,3% de umidade)	56,4 kg
	Torta em pó (seca)	51,5 kg
	Oleo residual na torta em pó (14,9%)	7,6 kg
<b>Balanço em óleo</b>	Óleo filtrado	35,0 kg
	Óleo na torta de pressagem	7,6 kg
	Oleo na torta de filtragem e outros resíduos	3,5 kg
	Taxa de extração	76,4 %
<b>Rendimentos de prensagem mecânico</b>	Litros óleo filtrado / litro de diesel gastado	6,46

**Tabela 17: Balanço da produção de óleo para 100 kg de sementes tipo A3 (ACC)**

Podemos concluir que através dos processos de prensagem e filtragem, extraiu-se 76,4% do óleo presente nas sementes tipo A3 (óleo filtrado). Se consideramos que pode-se extrair 50% do óleo dos 3,5 kg de torta de filtragem, por prensagem na prensa hidráulica, a taxa de extração seria de 79,6%. Este valor dá uma melhor ideia dos resultados normais da rotina da fábrica.

Segundo nosso primeiro cálculo, nos 11,1kg de óleo que não foram extraídos, cerca de 68% ficaram no pó e o resto na torta de filtragem e outros resíduos. Com efeito, durante a filtragem por gravidade efetuada na saída da prensa, os resíduos que ficam parecem muito ricos em óleo, e são sempre prensados de novo na prensa hidráulica manual. Teríamos que determinar o teor de gordura deste resíduo, da torta de filtragem e da torta final após prensagem hidráulica a fim de saber como se distribuem as perdas após a pressagem. No entanto, era a última análise para fazer em laboratório, mas as condições de trabalho não a permitiram (tempo, material, colaboração INPA/Projeto "Óleos Vegetais" da U.A etc.)

Esse dado deveria ser comparado com o rendimento obtido com uma extração tradicional, mas podemos supor que o rendimento é melhor no caso duma extração

## A qualidade das sementes de andiroba



Foto 45: semente fresca (coletada em junho de 2001)



Foto 46 :semente seca de boa qualidade (amêndoa cheia e castanho claro). Do tipo A3



Fotos 47 e 48 : duas etapas da ataque progressiva dos cogumelos nas sementes. Sementes de tipo A1 e A2, armazenadas durante cerca de 11 meses no galpão de armazenamento no Roque.

mecânica, porque observamos que a massa final obtida com o processo tradicional fica ainda muita rica em óleo.

#### **IV.B.2.5 Qualidade dos óleos de andiroba**

Em primeiro lugar, a composição em ácidos graxos dos glicerídeos permite identificar o óleo e assim detectar uma mistura eventual. Os critérios de qualidade mais correntes são a acidez e o índice de peróxidos que foram medidos, assim como a cor e outros índices ou composições químicas que não foi possível medir durante o estágio em Manaus.

Lembramos que a acidez livre de uma gordura decorre da hidrólise parcial dos glicerídeos, formando ácidos graxos livres. Por isso a acidez (índice de acidez ou % em ácidos graxos livres) não é uma constante ou característica do óleo, mas é uma variável intimamente relacionada com a natureza e a qualidade da matéria prima, com a o grau de pureza da gordura e assim com o processamento e com as condições e o tempo de armazenamento da gordura. A degradação dos triglicerídeos é favorecida pelo calor e pela luz.(MORETTO e FETT, 1998). Esta reação depende também da presença de um pequeno percentagem de água no óleo e da ação de enzimas procedentes de cacos vegetais (óleo mal filtrado).

A rancidez decorre da oxidação dos glicerídeos, formando, entre outros, peróxidos. Essa oxidação afeta o sabor, a cor, o valor nutricional e alimentar do óleo. A rancidez, que ocorre durante um armazenamento prolongado pode ser acompanhada pela formação de ácido graxo livre, por hidrólise dos triglicerídeos. O índice de peróxido indica o grau de oxidação do óleo. A quantidade de peróxido não constitui um índice infalível das características de conservação, porem indica até que ponto a oxidação progrediu. (MORETTO e FETT, 1998).

Na tabela 18, podemos ver que o índice de acidez do óleo de andiroba tipo A3 é tão alto com óleos extraídos na prensa mecânica 100 kg/hora como no laboratório com hexano, a partir das sementes coletadas no Roque. Isso significa que esse alto valor não pode ser relacionado com o modo de extração do óleo (a hidrólise dos triglicerídeos não aconteceu na etapa da extração) mas com a qualidade das sementes, o que pode ser relacionado com um longo tempo de armazenamento das sementes (5 meses no Roque, 12 meses após da safra). Além do mais, os índices de peróxido dos óleos de sementes da safra 2001, extraído por solvente ou pelo método tradicional, são parecidos e relativamente elevados, o que deixa pensar que a contribuição do modo de extração é fraca em comparação com a qualidade das sementes.

Isso é confirmado por o índice de acidez do óleo A5 (sementes frescas do ano 2001), que é muito mais baixo.

Ainda esses valores muito altos indicam uma qualidade baixa comparado aos óleos cosméticos e alimentares no mercado internacional (acidez < 3% de ácidos graxos livres para o azeite de oliva por exemplo). Além do mais, o índice de peróxido desta amostra de óleo A5 (safra 2001) já está bastante elevado, o que significa que o óleo rancifica rapidamente dentro da semente, e que a coleta tem que ser efetuada logo após que o fruto cai no chão. Não foi possível medir o índice de peróxido nos óleos de

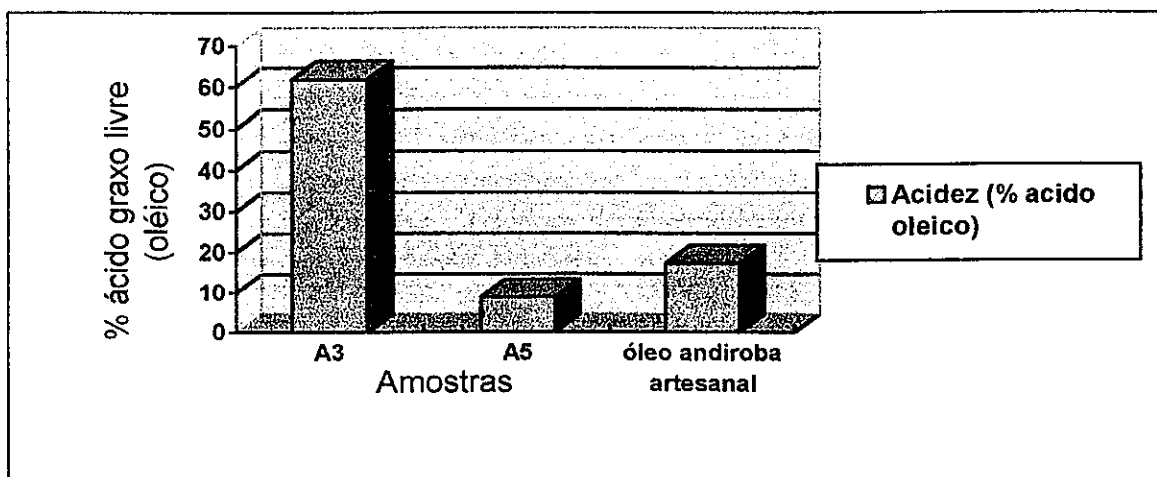
rancifica rapidamente dentro da semente, e que a coleta tem que ser efetuada logo após que o fruto cai no chão. Não foi possível medir o índice de peróxido nos óleos de sementes da safra 2000, por falta de laboratório especializado e acostumado com esta análise.

Por outro lado, achamos que a acidez do óleo artesanal é muito mais baixo que a acidez do óleo A3 porque foi extraído a partir de sementes frescas da safra 2001 e analisado logo após da extração. Porém, no método tradicional as sementes são deixadas para amolecer durante um mes após cozimento e antes a extração (o que implica o desenvolvimento de microorganismos) e esperamos uma acidez e um teor em peróxidos mais elevados. Teria que fazer de novo estas experiências após algumas semanas de armazenamento dos óleos (num lugar frio e escuro, e a temperatura ambiente).

	Método de extração do óleo			
	Sementes tipo A3 prensadas no Roque:	Sementes tipo A3 por solvente	Sementes tipo A5 por solvente	Tradicional*
Índice de acidez **	122,72	124,72	17,42	34,38
% ácido oléico	61,68	62,69	8,75	17,28
Índice de Peróxido***	-	-	6,47	7,09

\*. óleo coletado na comunidade de Carapanã o dia 14/06/01, logo após extração, a partir de sementes frescas da safra 2001., \*\* média de 3 medidas, \*\*\* média de 2 medidas, realizado na U.A

**Tabela 18: índices de acidez e peróxidos das amostras de óleo de andiroba fresca**



**Gráfico 5: Acidez (% ácido oléico) de três tipos de óleo de sementes de andiroba**

#### IV.B.2.6. Composição em ácidos graxos

Fizemos a comparação da composição em ácidos graxos do óleo de andiroba tipo A3, com o óleo tipo A1, que foi extraído dum as sementes mais alteradas pelo armazenamento, com uma acidez mais alta.

Podemos ver na tabela 19 que nossos resultados indicam basicamente a mesma composição do óleo de andiroba que na bibliografia.

As composição em ácidos graxos dos dois tipos de óleo de andiroba são quase idênticos, o que significa que a alteração da qualidade da semente influi sobre o estado dos triglicerídeos (liberação de ácidos graxos livres mostrado pelo aumento do índice de acidez), mas não sobre a composição em ácidos graxos.

Ácido graxo		Composição (%)		
		A1	A3	LAGO e al., 1978
Ácido mirístico	C 14:0	-	-	Traços
Ácido palmítico	C 16:0	24.49	24.06	29.55
Ácido palmitoléico	C 16:1	0.42	0.43	1.38
Ácido oleico	C 18:1	48.54	49.47	50.06
Ácido linoléico	C 18:2	7.90	7.75	11.02
Ácido esteárico	C 18:0	9.53	8.88	7.98

**Tabela 19: Comparação das composições em ácidos graxos dos óleos de andiroba (A1 e A3) e da bibliografia**

#### IV.B.2.7. Conclusão sobre a qualidade dos óleos de andiroba

De maneira geral, os óleos produzidos na Reserva, nas condições descritas, apresentaram uma qualidade sofrível, requerendo, assim, refinamentos sistemáticos.

Assim, ainda mais que o modo de extração, o tempo e as condições de armazenamento das sementes são os principais fatores da elevação da acidez e do teor de peróxidos do óleo de andiroba (tradicional ou obtido por prensagem), parâmetros utilizados no mercado internacional para apreciar a qualidade.

Nossas observações deixam pensar que esta mesma já está determinada pelo tempo passado entre a queda da semente no chão e o momento da coleta).



### IV.B.3. Estudo da cadeia de produção do murumuru

#### IV.B.3.1. Potencial de abastecimento em matéria prima

##### a) A coleta do murumuru

No Médio Juruá, os cachos da palmeira murumuru caem no chão desde o mes de maio até final de julho. Com o tempo, a polpa dos frutos desaparece (consumida por roedores e microorganismos), e os caroços ficam espalhados no chão, perto do pé. Os moradores esperam então um certo tempo (pelo menos uma semana) após da caída do cacho, para colher os caroços. (cf. foto 49).

##### b) Avaliação dos recursos disponíveis

O levantamento de campo permitiu obter os dados seguintes, na tabela 20. Pesamos e separamos as diferentes partes dos frutos frescos, e obtivemos os resultados seguintes: o peso médio de um fruto é de 36.9 g, contendo 29% de caroço e 71% de polpa.

Concluimos que uma palmeira de murumuru tem cerca de 941 frutos em média, o que representa 34.7 kg de fruto contendo cerca de 10,0 kg de caroço. Se aplicamos os dados da experiência com os caroços de murumuru tipo M1 (ver parte B.3.2: 34% p. amêndoa/p. caroço), concluimos que cada árvore produz cerca de 3,42 kg de amêndoa.

Considerando uma plantação de 400 arvores/hectare (densidade normal para o dendê<sup>20</sup>), obtem-se então 1,368 toneladas de amêndoa por hectare, e se pode-se extrair 20 % de óleo, significa uma produtividade de 273 kg de óleo (não filtrado) por hectare.

	Amostra	Média
Numero de cachos por árvore	25 árvores	2.88 cachos
Numero de frutos por cacho	6 cachos	326,8 frutos

**Tabela 20: Produção média de um pé de murumuru**

#### IV.B.3.2. Obtenção das amostras

##### a) Obtenção das amostras de óleos na mini-indústria

Seis "latas" de caroços (11,5 kg por lata) do tipo M1 foram quebrados manualmente por 3 moradores o 19/06/01 para separar as amêndoas (durante 4 horas); um empregado (no início do treinamento) pode quebrar 6 kg de sementes por hora, e a amêndoa representa 34% do peso do carroço seco (tabela 21).

	Casca	Amêndoa
Peso por uma lata de 11,5 kg	7.6 kg	3.9 kg
% em relação ao peso total do caroço	66%	34%

**Tabela 21: O peso relativo de cada parte do caroço de murumuru**

<sup>20</sup> *Elais guianensis*, ARECACEAE

## A coleta do murumuru e do uricuri



Foto 49 : em baixo da árvore de murumuru, uma vez que o cacho caiu no chão e que a polpa foi consumida, os carroços ficam espalhados no chão.



Foto 50 : na esquerda, frutos e carroços de murumuru, na direita, frutos inteiros de uricuri, e acima, sementes de andiroba.



Foto 51 : operação de contagem e despulpamento dos frutos de uricuri com as crianças de Roque.

Este dado é importante porque os moradores da região coletam e vendem os caroços de murumuru inteiros. No entanto, é o peso de amêndoa que tem valor, porque tem que as separar da casca antes da prensagem. Esses dados vão servir à equipe do projeto “Óleos vegetais” da U.A. para calcular os custos de produção a fim de definir um preço de compra das latas de murumuru e de venda mínimo do óleo.

Colocamos as amêndoas de tipo M1 inteiras, manualmente e a frio na prensa mecânica. O óleo não filtrado obtido é cor de cinza, e a torta de prensagem (pó) é fina, seca e marron clara. Medimos o fluxo de óleo e o rendimento de extração (tabela 22).

Corrente elétrica (proporcional à pressão)	Temperatura antes a prensagem	Tipo de alimentação	Fluxo de amêndoa (kg/hora)	Fluxo de óleo Não Filtrado (kg/hora)
17 A	Temp. ambiente	Incorporação manual da massa	21,4	4,7

**Tabela 22: Condições de processamento do óleo de murumuru tipo M1**

A pressão subindo muito rapidamente até o corente de 20 A, não aumentamos o fluxo de semente, a fim de não riscar a parada automática da prensa. 3.25 L de óleo diesel foram gastados no motor gerador de energia elétrica durante a experiência.

Amêndoas	Torta (pó):	Óleo não filtrado
21,0 kg	16,7 kg	4,3 kg

**Tabela 23: Balanço mássico do test de prensagem da sementes tipo M1**

A filtragem foi efetuada em laboratório com filtro de papel porque a pequena quantidade de óleo não permitiu utilizar o filtro-prensa Ecirtec. Com essa operação calculamos que obtém-se 65 % de óleo filtrado a partir do óleo saído da prensa. Porém, essa filtração em laboratório só aproveitou a força da gravidade, e deve ser muito menos eficiente (com uma torta final muito mais rica em óleo) que a filtragem com pressão no filtro-prensa Ecirtec.

Ao longo dos testes na mini-indústria com as sementes de murumuru tipo A3, coletamos amostras a fim de os analisar no laboratório (tabela 24).

	Sementes	Torta (pó)	Óleo Não filtrado	Óleo filtrado*	Óleo extraído com solvente**
M1	X (amêndoas)	X	X	X	X
M2	X (frutos inteiros)	-	-	-	-

\*filtração por gravidade com papel filtro em laboratório \*\*a partir das sementes e da torta considerados

**Tabela 24: Amostras de murumuru coletadas**

Não foi possível obter amostras de óleo de murumuru mais novo, porque a safra ocorre no final junho e não tínhamos bastante tempo para obter sementes secas prontas para serem processadas.

Não coletamos a torta final obtida por filtração, porque esta operação não foi efetuada no filtro-prensa Ecirtec do Roque, e os resultados não teriam sido representativos da realidade da produção no campo.

***b) Obtenção das amostras de óleo em laboratório a partir das sementes do tipo M1 (coletadas em 1999).***

Segundo o método apresentado na parte A.2.3 b), extraímos os óleos das sementes de murumuru tipo M1 e do pó obtido após a prensagem mecânica num aparelho soxhlet com hexano (tabela 24).

**IV.B.3.3. Teor de água**

Podemos observar na tabela 25 que as sementes tipo M1, que ficaram armazenadas dois anos após secagem nas estufas, têm ainda 10% de água, o que podemos explicar pela umidade do ar muito elevada na região. Encontramos a mesma umidade na amostra de andiroa tipo A3, que ficou um longo tempo nas estufas solares (ver parte B.2.3). A umidade não varia muito entre as sementes triturada e inteiras, o que indica que não precisa triturar as sementes para medir o teor de água na estufa de laboratório.

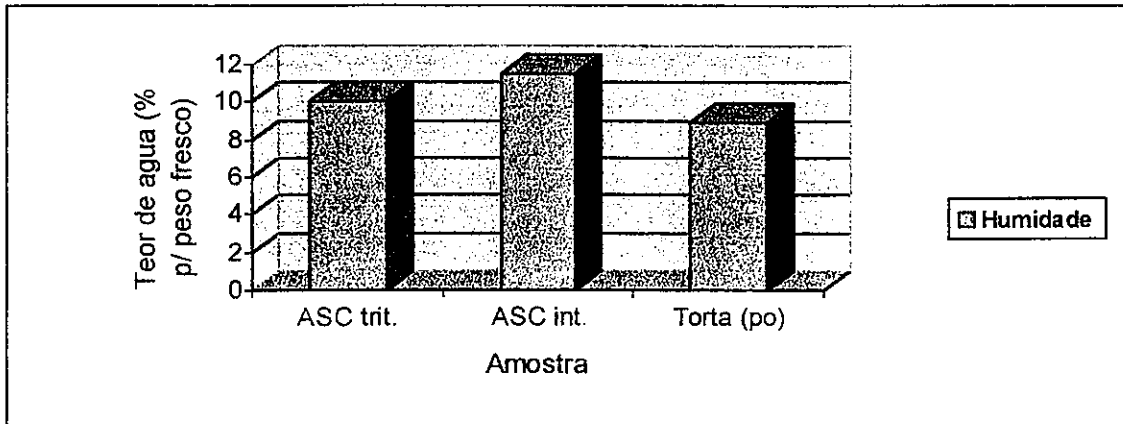
Durante a prensagem, observamos que a umidade das sementes M1 era ótima para a prensa porque a pressão e a extração aumentaram e segundo o prof. Castro, umas sementes demais úmidas fazem com que a pressão não suba, e resulta um rendimento muito baixo. Na verdade, o murumuru não apresenta tantos problemas que a andiroa para a secagem e o armazenamento. Se a semente foi bem secada nas estufas solares, não vai ter quase nenhuma ataque de fungos e pragas nos galpões de armazenamento, porque a casca é muito mais resistente. No entanto, tem uma broca que sempre fura a casca para comer a amêndoa, mas isso acontece quando os frutos ficam no chão, antes da coleta. Então, para evitar este problema, tem que coletar e secar

logo as sementes, e o armazenamento será muito mais fácil e durável que com a andiroba.

ASC trit.	10,0
ASC int.	11,4
Torta (pó)	8,9

ASC trit= Amêndoa Sem Casca Triturada, ASC int.= Amêndoa Sem Casca inteira.

**Tabela 25: umidade das amostras de murumuru (%p água / p fresco)**



ASC trit= Amêndoa Sem Casca Triturada, ASC int.= Amêndoa Sem Casca inteira.

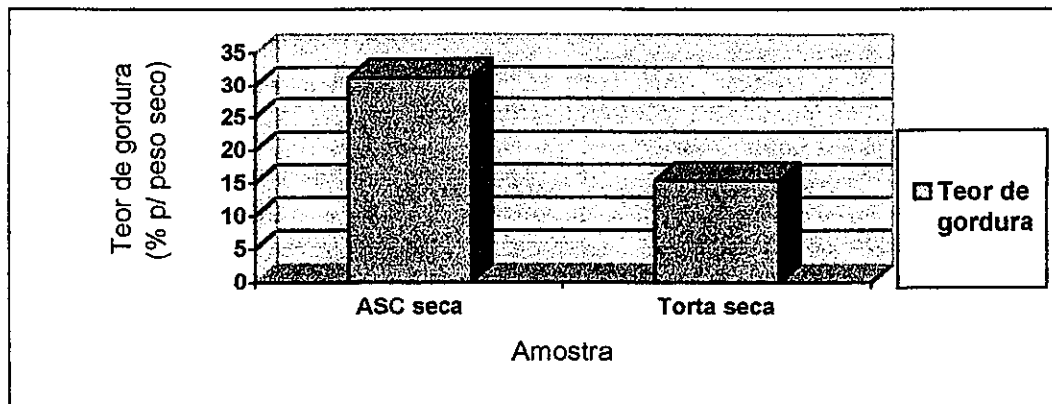
**Gráfico 7: Umidade das amostras de murumuru tipo M1 (% água p/ p matéria fresca)**

#### IV.B.3.4. Teor de gordura e rendimentos de extração

Podemos ver na tabela 26 que o teor de gordura nas amêndoas de murumuru é mais baixo que para a andiroba, mesmo sem considerar o peso da casca. Além do mais, este teor é mais baixo que o indicado na bibliografia por PESCE (1941): 40-42%. A torta é ainda rica em óleo.

ASC seca	31.15
Torta seca	15.28

**Tabela 26: Teor de gordura (% p/peso seco) das amostras de murumuru tipo M1**



ASC seca= Amêndoa Sem Casca seca

**Gráfico 8: Teor de gordura das amostras de murumuru tipo M1 (% p/peso seco)**

Segundo o teor de óleo calculado em laboratório a partir de material seco, e a umidade das amêndoas tipo M1, podemos calcular para 100kg de amêndoas inteiras jogadas na prensa, a quantidade de óleo inicial: 27,95 kg (tabela 27).

Teor inicial	Rendimentos de prensagem mecânico				
	% de óleo na amêndoas antes a prensagem	% p.óleo não filtrado/p. de amêndoas	% p. óleo filtrado/p. de amêndoas*	% óleo não filtrado/p de caroços	% óleo filtrado/p de caroço*
27,95	21,95	14,26	7,45	4,83	0,86

\* dado obtido considerando que obtem-se 65 % de óleo filtrado a partir do óleo saído da prensa (ver parte B.3.2 a).

**Tabela 27: Balanço da produção de óleo para 100 kg de amêndoas tipo M1, com filtragem efetuado em laboratório com filtro de papel.**

Considerando um rendimento de filtragem de 65 % (ver parte B.3.2 a)), podemos concluir que através dos processos de prensagem e filtragem, extraíu-se 51% do óleo presente nas amêndoas de murumuru tipo M1. Segundo o teor de óleo e a umidade da torta calculados em laboratório, o pó saído da prensa, representando 78,05 % (100 - 21.95) da massa introduzida na prensa, deveria conter 10,95 kg de óleo. Então, nos 13,69 kg de óleo que foram deixados, a maior parte (78,5%) ficou no pó e o resto na torta de filtração.

No entanto, precisaríamos do rendimento de filtragem no filtro-prensa de Roque para confirmar este resultado. Podemos apostar que o filtragem mecânico tenha um melhor rendimento. Com efeito, o rendimento de filtragem no filtro-prensa com a andiroba tipo A3 era de 80,45%, e podemos pensar que este rendimento poderia ser pelo menos tão alto, com o murumuru, porque o óleo parece menos rico em partículas. Nesta hipótese, podemos calcular de novo balanço final (tabela 28):

Teor inicial	Rendimentos de prensagem mecânico				
	% de óleo na amêndoas antes a prensagem	% óleo não filtrado/p.de amêndoas	% óleo filtrado/p. de amêndoas*	% óleo não filtrado/p. de sementes	% óleo filtrado/p de sementes*
27,95	21,95	17,56	7,45	5,95	1,05

\* dado obtido considerando que obtem-se 80% de óleo filtrado a partir do óleo saído da prensa

**Tabela 28: Balanço da produção de óleo para 100 kg de amêndoas tipo M1, com hipótese de uma filtragem efetuada no Filtro-prensa Ecirtec da mini-indústria.**

Se considerarmos um rendimento de filtragem de 80% e sem extrair o óleo da torta de filtração, poderia-se extrair no final 63 % do óleo presente nas amêndoas de

murumuru tipo M1. Podemos utilizar estes dados para ter uma avaliação preliminar do custo de produção do óleo:

Para uma lata de caroço de 11,5 kg, obtem-se 0,68 kg de óleo filtrado. Para produzir essa quantidade, precisa de duas horas de trabalho para quebrar as semente (ver parte B.3.2.a)), mais cerca de 15 minutos de trabalho do operador da prensa.

Para um kilo de óleo, podemos então considerar os custos seguintes:

- Mão de obra (considerando um salário de R\$180 por mes, R\$1,03/h): R\$3,25
- Diesel (considerando um preço de R\$ 1,5 por litro de diesel): R\$ 1,42
- Compra da matéria prima (considerando R\$ 2 por lata de caroço): 2,94

Obtemos um custo total de 7,61 R\$, onde a mão de obra participa com cerca da metade do custo. Este custo parece alto, e pensamos que seria mais rentável investir num material para quebrar as sementes (quebredor e mesa vibrante) para produzir e vender este óleo. O calculo dos custos de produção incluindo este investimento poderia determinar um preço justo de venda do óleo e de compra das latas de caroços.

**Em conclusão, a prensagem mecânica do murumuru é muito menos eficiente do que a andiroba (com respeito ao diesel gastado), e a mais, precisa mais mão de obra para preparar o material antes da prensagem (quebramento das cascas).**

#### IV.B.3.5. Qualidade do óleo de murumuru

Podemos ver na tabela 29 que mesmo se as sementes de murumuru tipo M1 foram armazenada durante quase dois anos antes a extração do óleo, o índice de acidez fica aceitável. Ao inverso, o índice de peróxido é mais elevado que para os óleos de andiroba (de sementes da safra 2001) analisadas. Isso significa que o óleo de murumuru tem tendência a rancificar com o tempo, mas que fica mais ou menos estável em relação à acidez.

Índice de acidez *	4.37
% ácido oléico *	2.25
Índice de peróxido**	10.07

\*média de 3 medidas, \*\* média de 2 medidas, realizado na U.A.

**Tabela 29: Índice de acidez e de peróxido do óleo de murumuru tipo M1 extraído na mini-indústria de Roque**

#### IV.B.3.6. Composição em ácidos graxos

Podemos ver na tabela 30 que o óleo de murumuru é similar aos óleos extraídos das amêndoas de frutos de outras palmeiras como o tucumã e o babassu.

No grafico 9, observamos que o óleo de murumuru é muito rico em ácidos graxos saturados ( muito mais que o óleo de andiroba), o que pode explicar seu alto ponto de fusão (fica sólido à 30-32°C). Além do mais, é rico em ácidos à cadeia curta (C 12, C14), o que mostra uma utilização para fazer sabão (boas propriedades de ação de espuma dos sabões).

Para propor outras utilizações potenciais e orientar o mercado do murumuru, precisaria realizar outras análises (insaponificáveis, steróis etc..).

Ácido graxo	Formula	Composição (%)		
		Murumuru M1	Tucumã <sup>21</sup> (Rocha filho, 1993)	Babassu <sup>22</sup> (Rocha filho, 1993)
Ácido caprílico	C 8:0	2,00	0,6	0,8
Ácido cáprico	C 10:0	1,70	0,8	2,4
Ácido laurico	C 12:0	50,69	44,4	40,5
Ácido mirístico	C 14:0	27,3	27,7	19,2
Ácido palmítico	C 16:0	6,35	8,3	10,8
Ácido esteárico	C 18:0	2,07	3,2	3,8
Ácido oleico	C 18:1	6,37	14,7	21,1
Ácido linoléico	C 18:2	2,91	0,1	1,4

**Tabela 30: Comparação da composição em ácidos graxos do óleo de murumuru tipo M1 extraído na mini-indústria de Roque com a composição dos óleos de amêndoa de tucumã e babassu.**

#### IV.B.4. Estudo de caso do uricuri

##### IV.B.4.1. Potencial de abastecimento em matéria prima

###### a) A coleta do uricuri

No Médio Juruá, os cachos da palmeira uricuri caem no chão um pouco mais cedo que o murumuru, desde o mes de março até o final de julho. Com o tempo, a polpa dos frutos desaparece (consumida por roedores e microorganismos), e os caroços ficam espalhados no chão, perto do pé. Os moradores esperam então um certo tempo (pelo menos uma semana) após a queda do cacho, para coletá-los.

<sup>21</sup> Tucumã : *Astrocaryum vulgare*, ARECACEAE

<sup>22</sup> Babassu : : *Orbinya speciosa* Mart., ARECACEAE



#### b) Avaliação dos recursos disponíveis

Um levantamento de campo permitiu obter os dados da tabela, relacionados ao uricuri tipo U2 (tabela 31). Concluímos que uma palmeira de uricuri tem 260.62 frutos em média, dado inferior ao murumuru.

	Amostra	Média
Numero de cachos por árvore	15 árvores	1.66 cachos
Numero de frutos por cacho	2 cachos	157 frutos

**Tabela 31: Produção média de um pé de uricuri**

#### IV.B.4.2. Obtenção das amostras

Uma lata de caroços do tipo U1 foi quebrada manualmente no dia 29/03/01 por três moradores da região.

Segundo o método apresentado na parte A.2.3 b), extraímos o óleo das sementes de uricuri tipo U1 num aparelho soxhlet com hexano.

Não tinha bastante uricuri coletado e seco pronto para ser prensado durante as duas viagens na comunidade do Roque, então não foi possível efetuar um teste na prensa 100 kg/h eciotec, e logo coletar as amostras de tortas e óleo.

	Carroços	Torta (pó)	Óleo Não Filtrado	Óleo Filtrado*	Óleo Extraído com solvente	Torta final**
U1	X (amêndoas)	--	-	-	X	-
U2	X	-	-	-	-	-

**Tabela 32: Amostras de uricuri coletadas**

#### IV.B.4.3. Teor de água

Segundo o método apresentado na parte A.2.3 a), as amêndoas trituradas de Uricuri tipo U1 apresentaram uma umidade de 6,21%.

#### IV.B.4.4. Teor de gordura e rendimento de extração

A extração por solvente mostrou que as amêndoas de uricuri têm 56,9 % de óleo (peso seco), dado inferior ao indicado na bibliografia pelo PESCE, 1941 (66%).

O rendimento de extração do uricuri na prensa é elevado, segundo os Prof. Castro, mas precisa quebrar a casca antes da operação, o que requer o emprego de muita mão de obra. Além disso, não tem mercado identificado para este óleo, nem utilizações tradicionais.

Como não obtivemos amostras de óleo extraído na prensa, não fizemos as análises de qualidade (acidez, peróxidos).

#### IV.B.4.5. Qualidade do óleo

Analizamos o óleo de uricuri tipo U1, extraído por solvente em aparelho soxhlet. Este óleo apresenta uma acidez de 1,4% e um índice de peróxido de 8. Isso significa que o óleo de uricuri fica mais ou menos estável em relação à acidez, já que os carroços foram armazenados durante quase um ano antes da extração do óleo.

#### IV.B.4.6. Composição em ácidos graxos

Observamos na tabela 34 que óleo de uricuri tem uma composição similar ao murumuru: é rico em ácidos graxos saturados, nomeadamente o ácido laurico. Notamos uma proporção maior em ácido oléico (C 18:1), o que deveria baixar a temperatura de fusão.

Acido graxo		Composição (%)
Ácido caprílico	C 8:0	5,25
Ácido cáprico	C 10:0	3,96
Ácido laurico	C 12:0	36,36
Ácido mirístico	C 14:0	18,08
Ácido palmítico	C 16:0	12,24
Ácido esteárico	C 18:0	4,72
Ácido oleico	C 18:1	16,21
Ácido linoléico	C 18:2	2,63

**Tabela 33 : composição em ácidos graxos do uricuri**

### CONCLUSÃO DOS TESTES DE PRODUÇÃO

Esses resultados ficam claramente incompletos, porque precisaria comparar com os dados obtidos com amostras produzidas a partir de semente da safra 2001, para ter uma melhor avaliação das condições normais e futuras da produção no Roque. Com efeito, analisamos amostras produzidas a partir de material vegetal alterado, que não são representativos das condições normais de produção na Reserva, mas que mostram o que pode acontecer com a qualidade se alguns parâmetros da cadeia de produção não são controlados. Com efeito, a qualidade das amostras de andiroba que analisamos é muito variável, mas de maneira global, apresentam uma acidez muito elevada (até 60%) e uma quantidade de peróxidos relativamente menos alarmante. A alteração da qualidade destes óleos não modifica a composição em ácidos graxos. O óleo de murumuru parece mais estável e menos sensível ao tempo de armazenamento das sementes, e apresenta uma melhor qualidade. No entanto, o mercado deste óleo, ao contrário da andiroba, ainda não está bem identificado e suas utilizações potenciais ainda não bem identificadas.

O atraso da safra 2001 (que ocorreu no fim de maio, em vez de março como no ano 2000), a falta de comunicação entre as comunidades e os responsáveis em Carauari e Manaus, assim como as dificuldades de organização das missões como estagiária estrangeira, causaram o adiamento da segunda missão, que ocorreu só em junho.

Durante essa segunda missão, foi possível observar a produção tradicional do óleo de andiroba e os diferentes problemas encontrados durante a coleta, a secagem e o armazenamento das sementes. Porém, não tivemos bastante tempo para fazer os testes de extração na mini-indústria desta andiroba da safra 2001 porque a secagem nas estufas solares não havia terminado (as primeiras sementes que chegaram no Roque este ano foram colocadas nas estufas solares no início de junho).

A análise da causa desta alteração permite assinalar os parâmetros seguintes que favorecem a hidrólise ou a oxidação dos lípidos do óleo de andiroba. Alguns parâmetros foram identificados, os outros são bem conhecidos pelos moradores.

- Frequência de coleta das castanhas embaixo da árvore
- Tratamento das sementes nas comunidades de coleta
- Condições de secagem
- Tempo de armazenamento das sementes antes da prensagem
- Tempo e condições de armazenamento do óleo

Com respeito ao tempo de armazenamento das sementes, mesmo se a secagem é realizado de maneira completa (15 dias nas estufas) e os lugares de armazenamento otimizados (galpão fechado afim de obter um abrigo ao calor e a umidade, sementes colocadas em caixas de madeira), nos parece que, tomando conta das condições climáticas da região (calor, umidade), microorganismos se desenvolvem inevitavelmente, após de um certo tempo nos lotes de sementes. Assim parece importante diminuir o tempo de armazenamento, e por isso, por exemplo, aumentar a capacidade de prensagem ou diminuir o abastecimento em matéria prima.

Com respeito ao tempo de conservação dos óleos, não foi possível realizar os testes de conservação ou de oxidação acelerados. No entanto, sabemos que de modo geral, tem que armazenar os óleos com baixa temperatura, ao abrigo da luz e numa atmosfera de azoto, em recipientes fechados herméticamente.

**E oportuno lembrar que as dificuldades observadas ao longo da cadeia de produção são perfeitamente conhecidos pela equipe do Projeto, que não deveram se repetir porque o ano 2000 foi um ano prolemático. Cabe destacar que o projeto queria honra o compromisso de adquirir sementes naquela safra, mesmo depois que atrasou o cronograma de montagem da usina e equipamentos, porque honrar o compromisso com os moradores locais tem uma importancia muito grande na região para todos, especialmente para futuros relacionamentos. Porém, estas observações podem servir para outros projetos de produção de óleos, a fim de stabelecer umas cadeias de produção integradas para garantir a qualidade final e o mercado.**

Assim, identificamos os problemas seguintes, ao longo da cadeia de produção do óleo de andiroba estudada no Roque:

1. Impossibilidade atual de prever com precisão a quantidade de sementes disponível na floresta (depende do ano) e coletadas pelos moradores, assim como a época da safra.
2. Falta de coordenação entre as comunidades e os responsáveis de Carauari e Manaus. Ausência de um responsável-coordenador em Carauari.
3. Falta de meios de transporte e de empregados para trazer rapidamente, após a coleta, as sementes para Roque (só tem um motorista de voadeira, trabalhando à tempo parcial para o Projeto "Óleos Vegetais" da U.A.).
4. Falta de infra-estruturas de secagem nas comunidades de coleta.
5. Seleção insuficiente de sementes de boa qualidade antes do transporte para Roque. Seleção reduzida no Roque.
6. Falta de outras infra-estruturas de secagem das sementes no Roque (durante as safras importantes, as 17 estufas não são suficientes, ou seja uma capacidade cerca de 4 toneladas) e reparação de algumas estufas necessária.
7. Tempo demais longo entre as operações de pressagem e filtragem na fábrica (um a três dias).
8. Ausência de edital nem de controle de qualidade (umidade das sementes antes armazenamento e/ou pressagem, acidez e índice de peróxidos dos óleos).
9. Falta de informação sobre os produtos procedentes de Roque (idade, origem, qualidade).
10. Conditionamento desigual dos óleos e ausência de estrutura adaptada para o armazenamento em Carauari.
11. Falta de busca de adequação entre os produtos da ASPROC e as exigências do mercado nacional e internacional (qualidade, quantidades, continuidade).

Parece importante tomar em conta a sazonalidade das condições de transporte no Roque. Entre os meses de junho e outubro, o rio está muito baixo e assim não se pode chegar no Roque por barco, mas só andando durante uma hora na lama. Tem que organizar a coleta para que o transporte das sementes no Roque seja feito antes da baixa do nível das águas (início de junho). Isso é muito mais difícil no caso de uma safra atrasada. Em fim, uma cadeia de produção deve compor a valorização dos sub-produtos, como a torta de pressagem e de filtragem. No caso desta última, muito rica em óleo, pode ser pressado de novo manualmente para retirar óleo, ou ser comercializado como componente de formulas (produtos cosméticos, velas, adubo).

Essas observações têm como meta de ajudar a conceber e organizar a cadeia de produção da andiroba e de outros frutos oleaginosos da região susceptíveis de ser processados no Roque (murmuru, uricuri, Castanha de cotia etc.). Este trabalho tem também que se basear sobre a análise de outras cadeias existentes do mesmo tipo, nomeadamente a da Castanha do Brasil.

**Cabe destacar, neste ponto, que a equipe que executa o projeto é consciente de que há necessidade de continuar instruindo as pessoas envolvidas em toda a cadeia produtiva, quanto aos cuidados e procedimentos necessários**

**para que os óleos resultantes da extração guardem a qualidade que o mercado consumidor exige.**

**É oportuno lembrar, que a penetração de qualquer produto no mercado consumidor não se dá de forma imediata. No entanto, neste caso particular, esforços contínuos devem ser empreendidos no sentido dessa participação, sob pena de se tornar economicamente inviável o empreendimento em apreço.**

## **CAPITULO V. PROPOSIÇÕES PARA O MELHORAMENTO DA CADEIA DE PRODUÇÃO**

### **V.A. PRODUÇÃO TRADICIONAL DO OLEO DE ANDIROBA**

Parece importante conservar a fabricação tradicional porque coresponde a um sistema existente, a uma tradição de remédio fitoterapêutico, não necessita de muitos investimentos, pode ser melhorada e o óleo não parece um produto de qualidade muito inferior ao da prensa contínua. No entanto, dá muito mais trabalho para as famílias.

A respeito das técnicas que poderiam melhorar o rendimento de extração e a qualidade do óleo obtido por extração tradicional nas comunidades do Médio Juruá, propomos as modificações seguintes :

- Parece que o fato de colocar a massa de amêndoas exposta ao sol para fazer escorrer o óleo é uma técnica utilizada só para fazer derreter o óleo contido nesta massa. Com efeito, observamos no Amapá (ELOY, 2001) que algumas mulheres realizam a extração na sombra. Porém, a luz favorece a hidrólise dos glicéridos do óleo. Assim, poderia ser concebido a instalação seguinte : uma pequena caixa de metal pintado em preto colocado em cima das tabuas onde está a massa. Isso permitiria captar o calor máximo durante o dia e otimizar o rendimento de extração.
- A torta obtida poderia ser comercializada para a fabricação de velas repelentes (a ação de repelência, no caso da vela, está nos voáteis contidos no pó e não no óleo – por isso a FIOCRUZ recomenda o máximo de óleo que o pó poderá conter).
- Os óleos são acondicionados em garafas não adequadas e com pouca higiene. Se a ASPROC quer comercializar este óleo, deveria informar os coletores e fornecer as embalagens adequados (de vidro escuro com tampa hermética) e os recuperar no momento da venda. Pero, primeiro tem que ter mercado garantido para este óleo, por causa do investimento que supõe esta proposição.
- Os óleos ficam muito tempo armazenados nas casa, expostos à uma temperatura elevada e pelo modo de extração rancificam rapidamente. Teria que, numa primeira fase, estudar a estabilidade deles, e depois, tentar colocar um antioxidante natural (tipo óleo essencial) o que implicaria capacitar as mulheres e fornecer o antioxidante. Em todos os casos, teria que minimizar o tempo e melhorar as condições de armazenamento do óleos nas comunidades.

Estas experiências poderiam ser confiadas a um pequeno número de coletores (uma comunidade por exemplo) a fim de conhecer os limites do método tradicional.

### **V.B. A PRODUÇÃO MECANIZADA DO ÓLEO DE ANDIROBA NO ROQUE**

Propomos de organizar uma tabela redonda entre os diferentes participantes e responsáveis do projeto : lideranças comunitárias, coordenadores do projeto da UA,

responsáveis do IBAMA e do Ministério do Meio Ambiente, e consultores, a fim de estabelecer um programa integrado de apoio ao projeto já existente, com objetivo de resolver os problemas seguintes (já listados na conclusão do capítulo IV)

Nº	PROBLEMA IDENTIFICADO	ORIGEM DO PROBLEMA	RISCOS	OBJETIVO	ALTERNATIVA PROPOSTA
1	Impossibilidade de prever com precisão a quantidade de sementes disponível na floresta e finalmente coletada pelos moradores, assim como a época	Variação anual natural da produção das árvores de andiroba	1. Perda de mercado nos anos de safra fraca	1.1. Melhorar o secagem e as condições de armazenamento das sementes para aumentar o tempo de armazenamento sem alterar a qualidade	Ver problemas 6 e 7
				1.2. Vender o óleo excedente produzido o ano precedente, cuja qualidade foi conservada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzir um óleo de boa qualidade (ver problemas 3 à 8)</li> <li>• armazenar os óleos numa estrutura adaptada (ver problema 12)</li> </ul>
			2. Saturação das estruturas de transporte, secagem e armazenamento nos anos de safra importante		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar a capacidade de transporte, secagem e armazenamento (ver problemas 3, 4 e 7)</li> <li>• Decidir de uma quantidade máxima de semente compradas para os moradores da Reserva</li> </ul>



Nº	PROBLEMA IDENTIFICADO	ORIGEM DO PROBLEMA	RISCOS	OBJETIVO	ALTERNATIVA PROPOSTA
2	Falta de coordenação entre as comunidades e os responsáveis de Carauari e Manaus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolamento das comunidades</li> <li>• falta de técnicos para o projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo demais longo entre a coleta e o transporte das sementes</li> <li>• Problemas técnicos no Roque não resolvidos</li> </ul>	Elaborar uma rede de informação e de responsáveis entre as Comunidades, Carauari e Manaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter um animador-coordenador local (Carauari)</li> <li>• Definir um projeto integrado com a participação de todos os responsáveis</li> <li>• Empregar pessoal técnico para o projeto</li> </ul>
3	Falta de pessoal técnico e meios de transporte para trazer rapidamente as sementes no Roque após a coleta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de recursos</li> <li>• Falta de mobilização política e dos poderes públicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo demais longo entre a coleta e o transporte das sementes</li> <li>• Problemas técnicos no Roque não resolvidos</li> </ul>	Planejar e organizar um passagem de barcos frequente nas comunidades de coleta	financiar a compra de barcos e o emprego de pessoal técnico
4	Falta de infraestruturas de secagem nas comunidades de coleta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de espaço ao redor das casas dos moradores</li> <li>• Falta de recursos</li> <li>• Falta de informação dos coletores</li> </ul>	Deterioração das sementes deixadas na água: diminuição da massa da amêndoa e da qualidade do óleo na semente	Permitir ao coletor de secar as sementes, agregando valor ao produto.	financiar a instalação, perto das casas dos coletores, de umas estufas solares (uma estufa custa R\$ 100 e pode secar 250 kg de andiroba cada 15 dias)

Nº	PROBLEMA IDENTIFICADO	ORIGEM DO PROBLEMA	RISCOS	OBJETIVO	ALTERNATIVA PROPOSTA
5	Seleção insuficiente das sementes antes do transporte para Roque (umidade, qualidade da amêndoa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de treinamento dos coletores</li> <li>Ausência de sistema de recompensa financeira baseada sobre a qualidade das sementes</li> </ul>	Compra de latas de sementes umidas e estragadas ao mesmo preço que as latas de sementes secas	Trazer no Roque sementes de boas qualidade unicamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar a qualidade sistematicamente antes do embarque para Roque</li> <li>Estabelecer preços de compra diferentes segundo a qualidade das sementes<sup>1</sup></li> <li>Financiar a compra de barcos, o emprego e o treinamento de pessoal técnico</li> </ul>
6	Seleção reduzida no Roque	Falta de recursos (emprego mão de obra)	Diminuição da qualidade de toda a produção	Organizar um controle sistemático da qualidade das sementes no Roque	Financiar o treinamento e a contratação de uns moradores responsáveis para o triagem das sementes antes a secagem e a prensagem
7	Falta de outras infraestruturas de secagem das sementes no Roque	Falta de recursos	Saturação das estufas disponíveis e estragamento do resto das sementes em caso de safra importante	Aumentar a capacidade de secagem no Roque	Financiar a construção de 10 outras estufas e a manutenção das outras
8	Ocorrência casual de tempo demais longo entre as operações de pressagem e filtragem na	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidade do equipamento</li> <li>Organização do</li> </ul>	Aumentação da acidez pela atividade enzimática causada pela presença das	Optimizar o processo de fabricação	Filtrar o mesmo dia os óleos extraído

<sup>1</sup> O peso das latas de andiroba (« lata » de 30 L) indicará a umidade das sementes, o que poderia já ser uma referência para a escala de preços. Para isso, o técnico responsável pelo embarco das sementes teria que transportar o equipamento para pesar.

	fábrica (um à três dias).	trabalho	partículas do óleo		
Nº	PROBLEMA IDENTIFICADO	ORIGEM DO PROBLEMA	RISCOS	OBJETIVO	ALTERNATIVA PROPOSTA
9	Ausência de controle de qualidade sistemático (humidade das sementes, acidez e peróxidos do óleo)	Falta de apoio técnico e científico e de recursos	Comercialização de óleo de qualidade ruim	Sistematizar o controle de qualidade antes da venda do óleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar um edital</li> <li>• Elaborar uma colaboração estreita entre o Projeto (ou a ASPROC) e um centro de pesquisa regional a fim de Capacitar o pessoal para efetuar o controle de qualidade Carauari.</li> </ul>
9	Na sede da ASPROC, falta de distinção clara entre os óleos tradicionais e os óleos extraídos por prensagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de preocupação dizendo respeito a qualidade</li> </ul>	Confusão e de venda de um tipo de óleo para um outro	Implementar duas cadeias de produção e duas estratégias de comercialização diferentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diferenciar o tipo acondicionamento (por cores por exemplo), o lugar de armazenamento</li> <li>• Diferenciar os clientes e/ou o preço de venda segundo o óleo<sup>2</sup></li> </ul>
10	Falta de informação sobre os produtos procedentes de Roque (idade, origem, qualidade).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitação da mão de obra</li> </ul>	Confusão e de venda de uns óleos de qualidades diferentes	Informar o cliente das características fundamentais do produto	Distinguir os acondicionamento(etiquetas por exemplo), e o lugar de armazenamento dos óleos de idade diferentes

<sup>2</sup> Com efeito, tem um mercado regional muito importante para o óleo de andiroba artesanal, na forma bruta: umas empresas de Manaus e Belem a comercializam em pequenas garafas para curar os dores de garganta e problemas de pele. O óleo pressado, produzido em quantidades mais grandes e podendo responder a umas normas de qualidade, pode ser vendido em grandes volumes para as empresas de cosméticos nacionais ou internacionais.

Nº	PROBLEMA IDENTIFICADO	ORIGEM DO PROBLEMA	RISCOS	OBJETIVO	ALTERNATIVA PROPOSTA
11	Conditionamento desigual dos óleos do mesmo tipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de preocupação dizendo respeito a qualidade</li> <li>• Falta de capacitação da mão de obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração da qualidade</li> <li>• Insatisfação do cliente</li> </ul>	Condicionar os óleos de maneira padronizada	Condicionar sistematicamente os óleos em recipientes herméticos, enchidos ao máximo, de maneira igual, de volume constante, pesados e identificados
12	Ausência de estrutura adaptada de armazenamento em Carauari.	Falta de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo possível de armazenamento dos óleos reduzidos em Carauari : outros valorizações limitadas<sup>3</sup></li> <li>• Alteração da qualidade do óleo</li> </ul>	Armazenar os óleos num lugar seco, frio e ao abrigo da luz	

<sup>3</sup> Embalagens reduzidos e venda direta, fabricação de sabonetes, de velas etc.

Nº	PROBLEMA IDENTIFICADO	ORIGEM DO PROBLEMA	RISCOS	OBJETIVO	ALTERNA PROPOSTA
13	Falta de certeza sobre um mercado nacional e internacional firme que justifique os investimentos necessários	Falta de informação (estudo de mercado, contatos comerciais)	Dificuldade para vender os óleos e assim remunerar os coletores e os trabalhadores da mini-úsina, e financiar a manutenção dos equipamentos	Fazer com que que a ASPROC produza óleos que respondem às exigências (quantidade, qualidade, continuidade) do mercado nacional e internacional, com preços de venda garantindo uma remuneração justa dos coletores em função da qualidade <sup>4</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma estrutura de comercialização</li> <li>• Empregar e treinar pessoal para a logística e o comercio de produtos naturais</li> </ul>

**No final, observamos que todas as recomendações/ alternativas estão condicionadas a investimento que depende do mercado firme e de investimentos próprios.**

<sup>4</sup> Tem que verificar se as empresas seriam de acordo para pagar mais caro os óleos de andiroba de melhor qualidade.

## CONCLUSÃO GERAL

O projeto desenvolvido pela Universidade do Amazonas, representa uma experiência original, tendo em vista, o desafio de transferir uma estrutura de micro-indústria complexa para uma área isolada da Amazônia, associando o uso da tecnologia e capacitação da mão-de-obra local, valorizando a biodiversidade e propiciando uma alternativa de melhoria nas condições de vida das famílias. Oportuniza diretamente os moradores da comunidade do Roque (pessoas em treinamento na mini-indústria), mas com a coleta de sementes de oleaginosas, o benefício se expande para outras comunidades da Reserva Extrativista do Médio Juruá.

Cabe destacar, ainda, que os moradores antigos estavam diretamente ligados ao processo de extração da borracha, e que atualmente o sistema de produção dessa população tradicionalmente extrativista está reduzido ao cultivo de mandioca para fabricação de farinha que serve apenas para subsistência e troca com outros produtos. Assim, a produção e a comercialização desses óleos oferecem uma nova saída para estas populações, à medida que essa produção se torne viável e sustentável.

Embora, já exista mercado para óleo de andiroba, outras oleaginosas apresentam um grande potencial, mas cujos mercados são mal conhecidos ou definidos no sentido de suas aplicações e comercializações. Neste contexto, fica difícil, para o projeto, de investir na produção de outros óleos (ex. do murumuru).

É preciso que a produção de óleos vegetais, no caso da comunidade do Roque e da Reserva Extrativista, não venha seguir o destino dos outros produtos extrativistas amazônicos, ou seja, a substituição por produtos sintéticos e/ou a cultura da espécie desenvolvida fora da Amazônia, (exemplos da Seringa<sup>1</sup>, do Pau Rosa<sup>2</sup>), à medida que se desenvolvem seus mercados. Para isso, os moradores devem antecipar essa situação, por meio de uma ação para melhorar o abastecimento em matéria prima (plantio de oleaginosas nas comunidades, organização da coleta e armazenamento) e a qualidade desses óleos e sub-produtos. Concluimos que esta ação só será possível por meio da participação de todas as instituições envolvidas no projeto, dentro de um programa integrado de organização de cadeias de produção de qualidade.

Finalmente, a realização do projeto, desde 1998, é possível graças ao envolvimento de uma equipe pluridisciplinar (engenharia florestal, engenharia elétrica, agrônomos, assistente social). Com efeito, o projeto desenvolvido na comunidade do Roque - Reserva do Médio Juruá, não representa somente uma transferência de tecnologia mas necessita de um trabalho completo de organização comunitária, de mobilização social, política e educativa, para que o projeto seja autogerenciado pelos moradores locais.

<sup>1</sup> Seringas: *Hevea* spp., EUPHORBIACEAE

<sup>2</sup> Bois de rose: *Aniba rosaeodora* DUCKE, LAURACEAE.

Só é nestas condições que esta experiência poderá ser reproduzida em outras comunidades da Amazônia, e participar ao desenvolvimento sustentável da região.

## Bibliografia

Association Française de Normalisation, 1985. "Recueil de normes françaises des corps gras, graines oléagineuses et produits dérivés". AFNOR, Paris.

ANDRADE G. B., 1998. Relatório de viagem. Projeto "Óleos Vegetais para Geração de Energia e Valorização da Biodiversidade em Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá - Município de Caruarí - Am". Universidade federal do Amazonas, Faculdade de tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil.

Associação Comunitária - ASCOM/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, 1996. Levantamento. Carauari, Amazonas, Brasil.

BENATTI J. H., 1999. "Formas de acesso à terra e a preservação da floresta amazônica". Programma Nacional da Diversidade Biológica. Seminário de consulta, Macapá. IPAM

CLAY J. W., SAMPAIO P de T. B., CLEMENT C. R. 1999. « Biodiversidade amazônica; exemplos e estratégias de utilizações ». SEBRAE/AM. 409 p. Manaus, Amazonas, Brasil.

ELOY, 2001. « Valorisation de la production d'huiles fixes au Bailique, Mazagão et Maruanum, Amapá, Brésil ». Rapport de stage IEPA/INAP-G. SETEC: Macapá, Amapá, Brésil.

EMPERAIRE L. et al.,1996. "La forêt en jeu, l'extractivisme en Amazonie centrale ", Ed. ORSTOM, Paris.

Fundação Nacional de Saúde-FNS, 1999. Relatório de pesquisa de campo. Carauari, Amazonas, Brasil.

GUIMARÃES M. C. de F., SOUZA H. B. de, MELO C. F. M. de, RIBEIRO J. F., 1970. « Composição das tortas oleaginosas comercializadas no Pará ». Boletim técnico do Instituto de Pesquisas e experimentações Agropecuárias do norte, V. 1, n ° 1. EMBRAPA -CPPA, Manaus..

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA/ Centro nacional das Populações Tradicionais - CNPT, 1997. Primeiro laudo biológico. Carauari, Amazonas, Brasil.

LEAL COSTA C. M., MORON-VILLARREYES J. A. .1995."Caracterização física e química do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl) produzido artesanalmente nas ilhas do Pará". Departamento de Engenharia Química, UFPA/POEMA. Belém, Pará, Brasil.



LUBRANO, ROBIN, KAIAT. 1994. "Composition en acides gras, stérols et tocophérols d'huiles de pulpe de fruits de quelques palmiers de Guyane". Revue oléagineux. Vol 49, p. 59-65.

MORETTO E., FETT R., 1998. "Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na industria de alimentos". Valeria editora. São Paulo. 150.

MIRANDA Ires Paula de Andrade, RABELO Alfonso, BUENO Carlos Roberto, BARBOSA Edelcilio Marques, RIBEIRO Maria Naélia S., 2001. "Frutos de palmeiras da Amazônia". MCT INPA. Manaus, Amazonas, Brasil.

PANDOLFO C. M. 1974. "A Amazônia e sua excepcional vocação oleífera." Coleção Araújo Lima, nº 15. Serie 1. Agência da SPVEA. Belém, Brasil. EMBRPA CPAA, Manaus, Brasil.

PAREDIO L. L., 1998. Pesquisa de Campo / atividades. Projeto "Óleos Vegetais para Geração de Energia e Valorização da Biodiversidade em Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá - Município de Caruarí - Am". Universidade federal do Amazonas, Faculdade de tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil.

PESCE Celestino, 1941. "Oil Palms and other oilseeds of the Amazon". 131 p. Belém, Pará, Brasil.

RIBEIRO J.E. L da S. et al., 1999. "Flora da Reserva Duke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central". INPA, Manaus, Brasil.

ROCHA FILHO, 1993. « Formation d'alcanes, d'alkylcycloalcanes et d'alkylbenzènes pendant l'hydrocraquage catalytique d'huiles végétales de compositions différentes ». Thèse de doctorat à l'Université paris VI.

RODRIGUES Roberto M., 1989. "A flora da Amazônia". CEJUP. 462 p. Belém, Pará, Brasil.

Secretária da Educação do Município de Caruarari, 1998. Relatório. Caruarari, Amazonas, Brasil.

SHANLEY P., CYMERYYS M., GALVÃO J., 1998. "Frutíferas da mata na vida amazônica". IUCN/EMBRAPA. Belém, Para, Brasil.

SOUZA, Aparecida das Graças Claret de et al., 1996. "Fruteiras da Amazônia". EMBRAPA: CPAA. Manaus, Amazonas, Brasil.

THERY H., 2000. « Le Brésil ». Ed Armand Colin, chap. 7. Paris, France.

## Anexos

- **Anexo I :**

I.a) Termos de referência, programa de trabalho e orçamento definidos com o Ministério do Meio Ambiente brasileiro.

I.b) Autorização do IBAMA para entrar e coletar amostras na Reserva Extrativista do Médio Juruá.

- **Anexo II.** Componentes ativos de *Carapa guinanensis* (Plowden C., 1993)

- **Anexo III.** Publicidade para a linha Ekos da empresa de cosméticos brasileira Natura, sobre a Reserva Extrativista do Médio Juruá (todas as pessoas fotografados são moradores de Roque).

## Anexo I

Ministério do Meio Ambiente Brasileiro, Secretaria de Coordenação da Amazônia  
Projeto "Negócios Sustentáveis": "óleos vegetais"  
CIRAD (Centro Internacional de Pesquisas Agronômicas para o Desenvolvimento, França)

## Termos de referência para o estágio de Ludivine Eloy

No âmbito de uma cooperação entre o Ministério do Meio Ambiente do Brasil e o Centro Internacional de Pesquisas Agronômicas para o Desenvolvimento, França

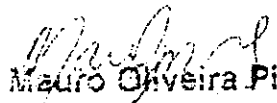
O projeto "Negócios Sustentáveis" vem sendo preparado pela Secretaria de Coordenação da Amazônia do Ministério do Meio Ambiente e integra o Programa Foco para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7). O projeto está em fase de elaboração e deverá se constituir como instrumento para a promoção e o fortalecimento da formação de negócios baseados no uso sustentável dos recursos naturais da floresta.

No âmbito de uma convenção entre o CIRAD e o INAP-G (Instituto Nacional Agronômico de Paris-Grignon, França), a estudante francesa Ludivine Eloy é estagiária do CIRAD-Amis. O CIRAD, cujo objetivo se assemelha ao do PPG7, tem projetos desenvolvidos pelo Dr. Daniel Flichet, deseja contribuir com a melhoria da produção e da qualidade dos produtos da floresta.

A estudante Ludivine ELOY realizará um estágio na Resex do Médio Juruá no estado do Amazonas entre o 1/03/2001 e o 31/03/2001. Ela desenvolverá análises sobre a produção e o beneficiamento de óleos vegetais por comunidades, de acordo com sua proposta de programa, discutido entre ambas as partes, que poderá sofrer alterações no decorrer do estágio. As atividades de Ludivine Eloy na Resex do Médio Juruá deverão ser previamente aprovadas pelo IBAMA, assim como estar de acordo com a regulamentação atual em todos os demais lugares de trabalho. Um trabalho complementar será desenvolvido sobre o mesmo assunto em Gurupá no Pará, condicionado à obtenção de recursos complementares.

O Projeto "Negócios Sustentáveis", dado o seu interesse em apoiar as comunidades da Amazônia, irá fornecer um apoio financeiro para ajudar nos custos de estadia e das viagens da estagiária, de acordo com as possibilidades e interesses mútuos (ver orçamento anexado). O Projeto não assume a responsabilidade pela coordenação, condução e orientação do estágio.

Brasília, 01 de Março de 2001.

  
**Mauro Oliveira Pires**  
Coordenador Projeto "Negócios Sustentáveis"  
Secretaria de Coordenação da Amazônia

  
**Etienne Hainzelin**  
Representante do Cirad no Brasil

Documentos anexados: programa de trabalho e orçamento do estágio

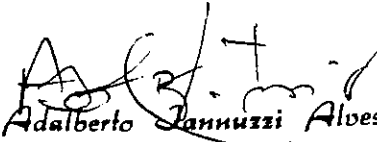
## A U T O R I Z A Ç Ã O

Autorizamos a estudante **Ludivine Eloy**, vinculada ao CIRAD, com interveniência do Projeto Negócios Sustentáveis do PPG7, a entrar na área da Reserva Extrativista do Médio Juruá/AM, para realizar trabalhos de "Análise da Qualidade de Amostras de Produtos Oleaginosos", objetivando definir procedimentos e métodos capazes de melhorar a qualidade desses produtos, mais especificamente:

- Condições ideais de colheita, transporte, tratamento e armazenamento de frutos de andiroba, murumurú e urucurí;
- determinação de parâmetros (umidade relativa, temperatura de cozimento, material dos equipamentos de extração dos óleos) a serem considerados de acordo com a finalidade de utilização;
- condições ideais de armazenamento dos óleos extraídos, em função de suas características físico-químicas e de suas utilizações.

Autorizamos também o transporte de 81 amostras de frutos, óleos e torta de prensagem, em conformidade com as quantidades solicitadas pelo Coordenador do Projeto Negócios Sustentáveis, MMA/SCA.

Brasília/DF, 06 de março de 2001.

  
Adalberto Jannuzzi Alves  
Chefe Substituto - CNPT/IBAMA

OFÍCIO IBAMA/CNPT 0044/01

Brasília, 06 de março de 2001

Senhor Coordenador,

Em atenção a sua solicitação, autorizamos a estudante Ludivine Eloy, vinculada ao CIRAD, para entrar na área da Reserva Extrativista do Médio Juruá, com o objetivo de realizar estudos para melhorar a produção de andiroba, murumurú e urucurí.

Considerando que esses estudos podem ajudar as populações locais na comercialização e padronização de produtos, solicitamos que após a sua conclusão, sejam repassadas cópias ao CNPT e à ASPROC - Associação de Produtores Rurais de Carauari.

Atenciosamente,



**ATANAGILDO DE DEUS MATOS**  
Chefe do CNPT/IBAMA

Ilmo. Sr.  
**Mauro Oliveira Pires**  
Coordenador Projeto Negócios Sustentáveis  
MMA/SCA

76

## Anexo II



ANDIROBA -  
A MEDICINAL TREE  
FROM THE BRAZILIAN AMAZON  
By Campbell Plowden

UNIVERSITY OF MARYLAND  
BOTANY 403  
MEDICINAL AND POISONOUS PLANTS  
TERM PAPER - FALL, 1993

## I. INTRODUCTION

The statistics surrounding the richness and destruction of tropical forests have virtually become a mantra symbolizing the stark contrast between a "development" process gone awry and the enormous potential benefits that all people can reap if forests can be saved. In the past decade we have lost an estimated 15.4 million hectares of tropical forests per year (FAO, 1993). Thus an area greater than the size of Michigan is totally cleared, and an additional area up to twice this size is probably being seriously degraded (Myers, 1992). This process is leading to a variety of negative environmental and social consequences, but none will be farther reaching than the massive extinction of plant and animal species which depend on these forests for their survival.

One significant way that people will be affected by this erosion of biodiversity is the loss of current and potential medicines produced from or derived from tropical forest plants. It's been known for a long time that indigenous forests peoples have relied on forest plants for their pharmacopeia. In what was believed to be the dawning of a golden age of synthetic drug synthesis, however, these practices were discounted as unscientific folk remedies. The joint realization, however, that modern chemistry cannot always duplicate complex molecules found in nature (either economically or at all) and that the main source of such compounds, tropical forests, are going fast is leading to a reevaluation of native botanical knowledge. A small cadre of western ethnobotanists are now like paramedics scrambling around the edges of blazing forests trying to rescue some of this information before what may be the last generation of tribal shamans carry their botanical secrets with them to their respective spirit worlds (Plotkin, 1993).

The quest to halt the destruction of forests and protect the lives, culture and knowledge of indigenous people is particularly important in the Brazilian Amazon. This one national region represents a full third of the entire range of tropical forests in the world (Myers, 1992). While cattle ranching has been the major cause of deforestation in this region (Myers, 1992), the removal of government subsidies for this industry has made logging an increasingly important cause and economic stimulus for forest clearing (Uhl et al, 1991). While mahogany (*Swietenia macrophylla* King) remains the most important species for the export market (Greenpeace Brazil, 1992), a growing number of species are being cut for both domestic and foreign markets. One recent study indicates that some 300 tree species face significant extraction pressure - meaning they are cut whenever they are encountered (Martini et al, 1993). During 1990/1991, the U.S. imported timber products from some 75 species in this group (Plowden, 1993a). Apart from their use as commercial timber, many of them are considered vital to wildlife and to people as sources of foods, medicines, fibers, oils (Martini et al, Draft 1993).

II. ANDIROBA - CARAPA GUIANENSIS

1. Scientific Names

Taxonomy: Meliaceae - Melioideae - Carapeae (List and Horhammer, 1972)

*Carapa guianensis* Aublet. is a member of the Meliaceae family which also includes mahogany. Some authorities indicate that the *Carapa* genus has about one dozen species. Others indicate that many of these varieties should more properly be considered the same species. The alternate scientific names listed below, therefore, may refer to this or closely related species.

- Persoonia guareoides* Willdenow
- Amapa guianensis* Aublet
- Xylocarpus carapa* Sprengel
- Carapa litifolia* Willd.
- Carapa nicaraguensis* C. de Candolle
- Granatum guianense* Aublet
- Granatum nicaraguense* C. de Candolle
- Guarea mucrunulata* C. de Candolle
- Carapa macrocarpa* Ducke
- Carapa slateri* Standley
- Carapa guyanensis* Auct.
- (Pennington, 1981; Berg, 1982)

2. Common Names

As noted above, there have been some disagreements regarding the proper taxonomic categorization of various members of the *Carapa* genus. Therefore, some of these common names may refer to closely related species rather than *C. guianensis* itself.

Principal Common Names:

- Andiroba (Brazil, Guyana, Peru, international trade)
- Crabwood (Guyana, Trinidad, international trade)
- (Record, 1944; Uphof, 1968)

Other Common Names:

- International trade: Demerara, Brazilian mahogany
- Cuba: Najesí
- Dominican Republic: Cabirma de Guiana
- Guadeloupe: Bois rouge carapat
- Trinidad: Crappo
- Belize: Bastard mahogany
- Costa Rica: Caobilla, Caoba
- Costa Rica and Panama: Cedro macho
- Panama: Bateo, Cedro bateo, Saba
- Columbia: Masábalo, Mazabalo
- Venezuela and French Guyana: Carapa
- Guyana: White crabwood, Lowland crabwood, Highland crabwood, Caraba, Empire andiroba

or weakly quadrangular, 4-valved, each valve woody or subwoody with 4 verrucose ridges, 5-10(-12) cm long, 6-8(-10) cm diam. sometimes short umbonate; seeds 1-2 per valve, angular due to mutual compression, 4.0-5.0 cm diam.; surface opposite hilum rounded; sarcotesta dark brown, smooth or minutely pitted. Cotyledons large, fused."

#### 4. Range and Habitat

The tree is found in the West Indies from Cuba to Trinidad and south of Honduras throughout Central and the northern Amazon region in the Guianas, Brazil, Peru, Columbia and the overflow delta lands of Venezuela (Record, 1943; Chudnoff, 1984). There are some references to the species existing in Africa, but one authority on the Meliaceae family believes this is not accurate and is due to confusion with names (Pennington, 1981).

Andiroba is most often found in moist forests. It is smaller in mangrove forests and is often found in both riparian swamps and grows better along creek banks which are only periodically flooded. In flood plain forests, it is sometimes found in nearly pure stands. The adaptable species is also found in drier more upland (terra firme) forests of the Amazon (Record, 1943; Record, 1944; Le Cointe, 1947; Plowden, 1993b).

#### 5. Extraction and Preparation of Medicinal Products

The principal economic use of this species is now its timber. An oil extracted from its seeds, however, has been used both for medicinal purposes and for making soap. In order to protect this soap industry, the Brazilian government actually banned the logging of this species around the 1940's (Record and Hess, 1943). Andiroba soap, oil, and bark, however, are all still commonly sold in several parts of the Brazilian Amazon (Plowden, 1993b). The bark, leaves and roots have also been used medicinally (Schultes and Raffant, 1990; Viera, 1992).

The major medicinal product from this species is the seed oil (Berg, 1982; Viera, 1992). The fruits containing the seed can fall throughout the year, but most often fall during the early part of the rainy season (Record and Hess, 1943). Two published sources indicate that one tree yields 180 to 200 kg. of seeds which contain 63% oil (Le Cointe, 1947; Mors and Rizzini, 1966). Several Temb  Indians of Brazil, however, reported apparently lower yields from trees in their area. They stated an average tree yields about 18 liters of seeds (producing 2 liters of oil), while 20 to 30 liters of seeds can be collected from a good tree during the main fruiting season. It was clear, however, that the yield from an individual tree varied significantly from year to year (Temb  Indians, pers. comm. 1993).

Aublet (the first westerner to describe this species) provided an account of how the Galibi Indians of French Guiana prepared the product. First the seeds were boiled. They then left them in piles to dry for several days before taking the shells off. The kernels were then placed in a wooden mortar and crushed with stones to a paste. The paste is then placed on a flat stone with a gutter carved out and laid at an incline in the sun. The oil then runs down the gutter into a calabash gourd (Plotkin et al, 1991).

One method for collecting the bark is simply to slice a foot long piece of bark off the trunk (Plowden, 1993b). For medicinal purposes, the bark is either chewed directly or steeped in hot water to make an infusion which is drunk (Duke and Martinez, 1992). The medicinal tea is also made by boiling the leaves (Schultes and Raffant, 1990). While a great deal of bark and one time harvest of seeds would potentially be available from trees felled by commercial loggers, there were no published accounts indicating whether this occurs or not.

6. Medicinal Applications

A. Oil:

Forest dwellers commonly rub andiroba oil on the skin as an ointment to ward off a variety of noxious jungle insects. The Galibi Indians of French Guiana mix the oil with the reddish oil from urucú (*Bixa orellana* L.) and smear it on their hair and all parts of their bodies. They claimed it protected them against the bites of chiggers and other insects (Plotkin et al, 1991). This mixture and treatment has been used by forest dwellers in Brazil as well (Martius, 1843; Le Cointe, 1947). Several Amazon groups such as the Wayãpi, Palikur, and Creoles use the oil to remove ticks from their heads and the insect *Schongastia guianensis* which gets into the skin (Duke and Martinez, 1992).

Beyond its application as an insect repellent, the oil is used by forest peoples and city dwellers as a skin emollient and anti-inflammatory liniment for treating sprains and bruises, skin rashes, rheumatism and arthritis (Berg, 1982; Schultes and Raffant, 1990; Duke and Martinez, 1992; Viera, 1992). The oil has also been used for treating serious diseases such as leprosy in Venezuela (Pittier, 1926) and in Brazil a half and half mixture of andiroba and copaiba oil (*Copaifera* spp.) has been used to treat herpes (Viera, 1992).

Andiroba oil is quite bitter. Several reports consider it unfit for human consumption and possibly poisonous (Mors and Rizzini, 1966; Uphof, 1968). Some andiroba oil, however, is at least one component of some cough medicines in Brazil (Duke and Martinez, 1992).

angolensate, and 6 $\alpha$ -Hydroxygedunin (Ollis et al, 1970; Lavie et al, 1972; List and Hormammer, 1972; Duke, 1992; Viera, 1992). Andirobin is a starting compound for many of the chemicals in this series with methyl angolensate representing the final degraded breakdown species. See Figure 2a. and 2b. for chemical structures.

### 8. Other Plants with Similar Compounds

One of this plant's congeners whose range is primarily in West Africa but which is also found to a limited extent in the Latin American-Caribbean region is *Carapa procera* DC. Its seeds are the source of touloucouna oil commonly used in West Africa (Uphof, 1968; Seignot et al, 1991). Like andiroba, it contains carapin (List and Hormammer, 1972) and a variety of other tetranortritepenoids (Cameron et al, 1979; Sondengam et al, 1979, 1980, 1981; Kimbu et al, 1984). Some of the same researchers who identified these chemicals participated in applied tests several years later in the Cameroon which indicated that two substances from *C. procera* (carapolide A and mexicanolide-methylangolensate) may have potential as a filaricide in treating the disease onchocerciasis (African river blindness)(Titanji et al, 1990).

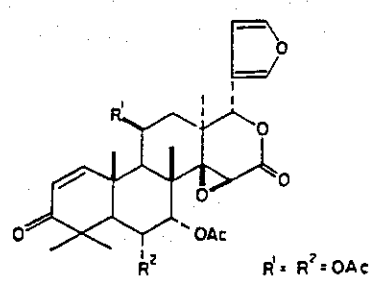
Inside the Meliaceae family, andirobin has also been found in the seeds of Spanish cedar (*Cedrela odorata* L.) and deoxyandirobin has been obtained from the bark of one species of African mahogany (*Khaya gradiflora* C.DC)(Ollis et al, 1970).

### 9. Cultivation and Management

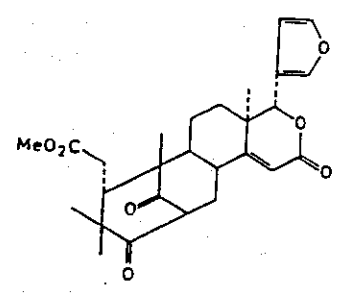
The vast majority of andiroba trees which are exploited have come from natural forests. In the case of indigenous areas, it may be said that trees which regenerate in fallow fields and are then selectively protected from subsequent burning are part of a managed agroecosystem (Alcorn, 1989). Artificial germination of the seeds is not difficult, however, and trees have been grown in both mixed species and pure stands at least in parts of Brazil, Costa Rica, and Trinidad (Record, 1943; Becker, 1974; Brienza et al, 1983; Gonzalez et al, 1991). As noted above, andiroba does have some natural chemical defenses against pests, but like its relative mahogany, it does seem to suffer from attacks of the shoot borer *Hypsipyla grandella* when densely grown in plantations (Becker, 1974; Gonzalez et al, 1991).

In Brazil, however, planting of species such as andiroba is rare and purely experimental. As with all logging conducted in the Amazon, however, saplings of species which are cut down for delivery to sawmills are virtually never replanted (Plowden and Kusuda, 1989). There were no references in the literature specifically to the cultivation or management of andiroba trees specifically for its medicinal products.

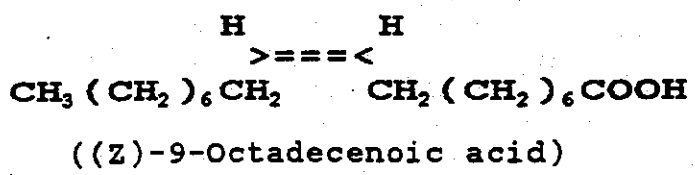
**Figure 2b. Active Compounds of *Carapa guianensis***  
(See text for references)



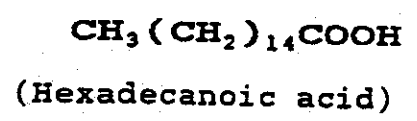
**6α-11β-Diacetoxy-gedunin**



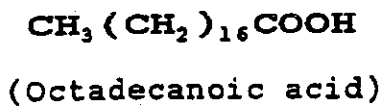
**Carapin**



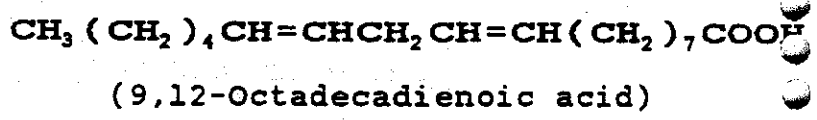
**Oleic acid**



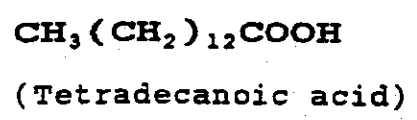
**Palmitic acid**



**Stearic acid**

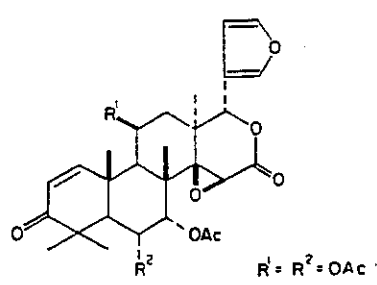


**Linoleic acid**

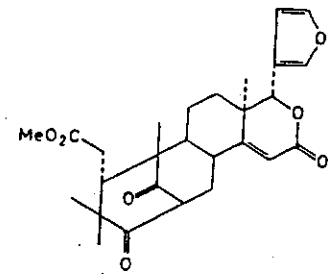


**Myristic acid**

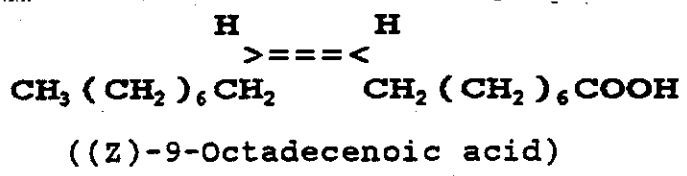
**Figure 2b. Active Compounds of *Carapa guianensis***  
(See text for references)



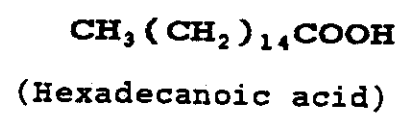
**6α-11β-Diacetoxy-gedunin**



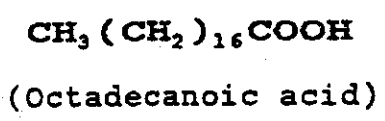
**Carapin**



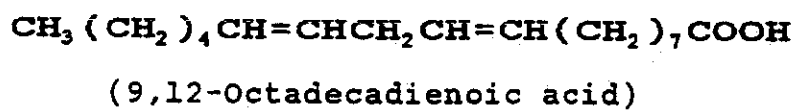
Oleic acid



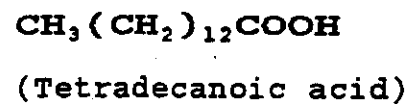
Palmitic acid



Stearic acid



Linoleic acid



Myristic acid



with more than seventy bites and stings from chiggers, ants, and other unidentified insects. The andiroba oil did better than the hydrocortisone ointment I had brought with me from the U.S. in stopping the itching-scratching cycle that was nearly driving me insane.

### 11. Plant Authorities

Taxonomy and Plant Description: Terrence Pennington (1991)

Medicinal Uses: Amazon Indians (see numerous references); Maria Elisabeth van den Berg (1982); Lucio Viera (1992); James A. Duke (Duke, 1992; Duke and Martinez, 1992)

Plant Chemistry: B.L. Sondengam (Sondengam et al, 1979, 1980, 1981)

### III. REFERENCES

Alcorn, Janis B. 1989. "Process as resource: the traditional agricultural ideology of Bora and Huastec resource management and its implications for research." in Posey, D.A. and Balée, W. eds. *Resource Management in Amazonia: Indigenous Folk Strategies*. Vol. 7, *Advances in Economic Botany*, The New York Botanical Garden, Bronx, p.63-77.

Becker, V.O. 1974. "Studies on the shoot borer *Hypsipyla grandella* (Zeller)(Lepidoptera, Pyralidae) - a new genus and three new species of Microlepidoptera (Pyralidae and Gracillariidiidae) associated with *Carapa*, *Cedrela* and *Swietenia* in Costa Rica [*Humiphila paleolivacea*, *Sematoneura grijpmai*]." *Turrialba*, July/Sept, 24(3): 332-335.

Berg, Maria E. v.d. 1982. *Plantas Medicinais na Amazônia-Contribuição ao seu Conhecimento Sistemático*. CNPq/PTU, Belem. pp. 233.

Brienza, S.Jr., Kitamura, P.C., Dubois, J. 1983. Biological and economic considerations of an agrosilvicultural rotational system in the Tapajos region [*Carapa guianensis*, *Cordia* spp., costs and returns, *Swietenia macrophylla*, timber production, Brazil]. *Bol. Pesqui. EMBRAPA Cent. Pesqui. Agropecu. Trop. Umido. Belem: O Centro.*, No. 50 (Feb. 1983) pp.22.

Cameron, A.F., Connolly, J.D., Maltz, A., and Taylor, D.A.H. 1979. "Tetranortriterpenoids and related compounds. 21. The crystal and molecular structure of a rearranged tetranortriterpenoid spiro-lactone from the bark of *Carapa procera* (Meliaceae)." *Tetrahedron-Lett.* 11:967-968.

- Martini, Adriana M. Z., Rosa, N. A., Uhl, C. 1993. A First attempt to predict Amazonian tree species potentially threatened by logging activities. Draft report by staff of IMAZON, Belem, Brazil.
- Martius, Karl F.P. d. 1843. *Systema Materiae Vegetabilis Brasiliensis*. Lipsiae Apud Frid. Feishcher Vindobonae, Apud Frid. Beck in Comm. pp. 155.
- Mors, Walter B. and Rizzini, C.T. 1966. *Useful Plants of Brazil*. Holden Day Inc., San Francisco. pp. 166.
- Myers, Norman. 1992. *The Primary Source: Tropical Forests and our Future*. W. W. Norton and Co., New York. pp. 416.
- Nepstad, Daniel C. and Schwartzman, S. 1992. eds. *Non-Timber Products from Tropical Forests: Evaluation of a Conservation and Development Strategy*. Vol. 9, *Advances in Economic Botany*. New York Botanical Garden, Bronx, NY. pp. 164.
- Ollis, W.D., Ward, A.D., Oliveira H.M.d., and Zelnik, R. 1970. "Andirobin." *Tetrahedron* 26:1637-1645.
- Pennington, Terence D. 1981. *Meliaceae*. *Flora Neotropical Monograph* #28. The New York Botanical Garden, Bronx, NY.
- Peters, Charles M., Gentry, A. H., and Mendelsohn, R. O. 1989. "Valuation of an Amazonian rainforest". *Nature* 339 (June 29), pp. 655-656.
- Pittier, Henri. 1926. *Manual de las Plantas Usuales de Venezuela*. Editorial Elite (1939 compendium), Caracas. pp. 458.
- Plotkin, Mark J., Boom, B.M. and Allison, M. 1991. *Ethnobotany of Aublet's Histoire des Plantes de la Guiane Françoise (1775)*. *Monographs in Systematic Botany* Vol. 35, Missouri Botanical Garden. pp. 108.
- Plotkin, Mark J. 1993. *Tales of a Shaman's Apprentice: An Ethnobotanist Searches for New Medicines in the Amazon Rain Forest*. Viking Penguin, New York. pp. 318.
- Plowden, Campbell and Kusuda, Y. 1989. "Logging in the Brazilian Rainforest." in *Proceedings of a symposium on the tropical timber trade sponsored by the Rainforest Alliance*, New York, April, 1989.
- Plowden, Campbell. 1993. *Deforestation and the U.S. Tropical Timber Trade*. Draft report in preparation for Greenpeace International, Amsterdam, Netherlands.
- Plowden, Campbell. 1993b. "Journey to the Temb ". Article in Preparation.

**IV. ACKNOWLEDGEMENTS**

I wish to thank Dr. James Duke from the U.S.D.A. lab in Beltsville, MD and the Smile Shop in College Park, MD for discussing this report with me and giving me full access to their files. I am especially grateful to numerous Temb  Indians living in the Alto Rio Guam  Reserva Indigena in Par , Brazil for generously sharing some of their knowledge of Amazonian medicinal plants with me.

\*\*\*\*\*

## Anexo III



Andiroba, colhida na Reserva Extrativista do Médio Juruá, Amazonas.

Até pouco tempo, na Amazônia, a única forma de ganhar dinheiro com a natureza era derrubando árvores. Hoje, a cooperação entre povos da floresta e empresas vem mudando as regras desse jogo, preservando o meio ambiente, promovendo a qualidade de vida destes povos e revelando novas riquezas naturais. Foi dessa cooperação que nasceu a linha Natura Ekos.

riada a partir de ativos da biodiversidade brasileira, obtidos de uma sustentável. Porque no relacionamento do homem com a natureza, para que um possa ganhar, o outro não precisa perder.

Você não conhece uma Consultora Natura? Ligue 0800-115566 ou visite nosso portal: [www.natura.net](http://www.natura.net)

Natura Ekos. Viva sua natureza.