

CAMILA BRÁS COSTA

**PROSPECÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA PARA O MANEJO
SUSTENTÁVEL DE *Hymenaea* spp**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Ciência Florestal, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C837p
2012

Costa, Camila Brás, 1985-
Prospecção e viabilidade econômica para o manejo
sustentável de *Hymenaea* spp / Camila Brás Costa. – Viçosa,
MG, 2012.

xvii, 130f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Agostinho Lopes de Souza

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 108-123

1. Jatobá. 2. Produtos florestais. 3. Prospecção. 4. Estudos
de viabilidade. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 634.92288

CAMILA BRÁS COSTA

**PROSPECÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA PARA O MANEJO
SUSTENTÁVEL DE *Hymenaea* spp.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal para obtenção do título de Magister Scientiae.

APROVADA: 13 de julho de 2012.


Márcio Leles Romarco de Oliveira


Márcio Lopes da Silva


Débora Cristina Castellani
(Co-orientadora)


Agostinho Lopes de Souza
(Orientador)

Aos meus pais Eduardo e Tânia, por todas as alegrias, pelo carinho, apoio, amor e abnegação dispensados, e pelos momentos de nossas vidas que deixamos de compartilhar.

“Há dois tipos de sabedoria: a inferior e a superior.

A sabedoria inferior é dada pelo quanto uma pessoa sabe e a superior pelo quanto ela tem consciência de que não sabe.

Tenha a sabedoria superior.

Seja um eterno aprendiz na escola da vida.

A sabedoria superior tolera; a inferior julga; a superior, alivia; a inferior, culpa;

a superior, perdoa; a inferior, condena.

Tem coisas que o coração só fala para quem sabe escutar!”

Chico Xavier

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, por tudo e por todos que dela fazem parte.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Engenharia Florestal, pelas oportunidades concedidas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de estudos.

À Natura Cosméticos pelo apoio financeiro nos trabalhos de campo e pelo fornecimento de parte dos dados.

Ao professor Agostinho Lopes de Souza pela orientação e amizade, confiança e horas investidas, pelas oportunidades criadas e valiosos ensinamentos para a vida profissional e pessoal.

Ao professor Eduardo Euclides de Lima e Borges, pela coorientação, sincera amizade, conversas sempre construtivas e pela orientação e presença nos trabalhos de campo.

À Débora Cristina Castellani pela coorientação e amizade, confiança, conselhos sempre muito proveitosos, por me apresentar a Natura e pelas tantas oportunidades criadas.

Ao professor Márcio Leles Romarco de Oliveira, por aceitar o convite de participação da banca e pelas sugestões apresentadas.

Aos professores Hélio Garcia Leite, Márcio Lopes Silva e Laércio A. Gonçalves Jacovine pelas sugestões e conhecimentos compartilhados.

À Secretaria de Pós Graduação do DEF, nas pessoas da Ritinha e Alexandre e a todos os funcionários do prédio pela prestatividade.

Ao Chiquinho da Floresta, pelas belas palavras e amizade.

Aos meus pais Tânia e Eduardo por todo amor, apoio e por tudo o que representam na minha vida, pela calma e força transmitida nos momentos delicados, por todas as alegrias e refazimento nos feriados em Piumhi e pelos valores repassados que me impulsionam a buscar ser uma pessoa melhor.

Aos meus queridos irmãos Rodrigo, Carol e Fernanda por todo amor, carinho e por sempre torcerem, distantes ou não, e se fazendo tão presentes.

Aos meus avós por todo amor e exemplo: Maria, Conceição, Oliveira (*in memoria*) e em especial ao Vô Geraldo, por reunir a família ao som do cavaquinho, fazendo prevalecer sempre a alegria, a emoção e a união.

Aos meus padrinhos Tio Emerson e Tia Conceição e a todos os tios, primos, sobrinhos e Alexandra pela torcida, amizade e pelo que representam.

Ao Lucão por todo amor, apoio e presença constantes, que distância nenhuma conseguiu diminuir. Pela paciência nos momentos difíceis, por tornar meu prolongamento em Viçosa tão maravilhoso e por fazer de todos os momentos melhores, só pela sua presença.

Aos meus grandes amigos da graduação e pra toda vida: Bru, Nanda, Ju, Déia, Leo, Fred, Serjão, Marcinho e João. Aos queridos amigos da pós-graduação que mantiveram Viçosa tão encantadora: Aline, Cris, Luiz, Marcos, Camilete, Tulio, Livia Soares, Lyvia Silva e Tchutchu.

À LUBE e ao vôlei por todas as alegrias e aprendizados que o esporte me proporcionou, viagens, risadas e grandes amizades que levo comigo, em especial: Tábata, Dallila, Laila, Polly, Gabi, Marrenta, Kaká e Darlan.

Às amigas de república que foram como uma família: Marília, Fernandinha, Carolzinha, Karen, Ana e também a Fafá, sempre presente.

Aos amigos Ângelo, Maju, Tati e Uiara que representam aqui o movimento espírita e sua importância na minha vida.

Aos amigos que auxiliaram nesse trabalho: Renato Castro com dicas preciosas, Loane Fernandes com o Nutricalc, Evandro Paixão na elaboração dos mapas e Andresa Silva nas conversas que muito acrescentaram.

Ao Clayton (Tom), pela amizade e todo suporte em Campestre de Goiás.

Ao Marcinho, Machado e Gilberto pela amizade e por auxiliarem no trabalho de campo que conseguia ser dinâmico e divertido ao mesmo tempo.

Aos diversos proprietários que abriram suas casas para nos receber, mostrando conhecimento e sabedoria que ultrapassavam em muito os dos “formados”. Agradeço o carinho e atenção dispensados,

À todos aqueles que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, minha gratidão e reconhecimento. MUITO OBRIGADA!

BIOGRAFIA

CAMILA BRÁS COSTA nasceu em Piumhi, Minas Gerais, no dia 11 de maio de 1985. Em 2004 ingressou no curso de Engenharia Florestal, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), finalizando o curso em dezembro de 2008. Atuou como consultora florestal na Sociedade de Investigações Florestais (SIF)/UFV em projetos com a Natura Cosméticos nos anos de 2009 e 2010.

Ingressou no mestrado pelo programa de Pós Graduação em Ciência Florestal da UFV em agosto de 2010, na área de Mensuração, Inventário e Manejo Florestal, defendendo a dissertação no dia 13 de julho de 2012.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XIII
LISTA DE SIGLAS	XV
RESUMO.....	XIV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
OBJETIVOS.....	5
CAPÍTULO 01: MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS.....	7
1. INTRODUÇÃO	7
2. ETAPAS NO MANEJO DOS RECURSOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS.....	8
2.1. SELEÇÃO DE ESPÉCIES	10
2.2 INVENTÁRIO DOS RECURSOS	11
2.3 MÉTODOS DE INVENTÁRIO	12
2.4 ESTUDOS DE RENDIMENTO	13
2.5 ESTUDOS DE REGENERAÇÃO	14
2.6 AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE COLHEITA.....	15
2.7 DOMESTICAÇÃO DE ESPÉCIES E OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....	18
2.8 PFNM DE <i>HYMENAEA</i> E OPORTUNIDADES DE USO.....	19
2.8.1 Madeira.....	21
2.8.2 Casca	22
2.8.3 Resina	23
2.8.4 Seiva.....	25
2.8.5 Fruto.....	26
2.8.6 Folha.....	29
2.9 EXPERIÊNCIAS COM O JATOBÁ	29
3. ESTADO DA ARTE: USO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS.....	34
3.1. REGULAMENTAÇÕES PRÓPRIAS NO USO DE PFNM.....	35
3.2. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE PFNM	36
3.3 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA OS PPNMS	36
4. CONCLUSÕES	39
CAPÍTULO 02: PROSPECÇÃO NA OBTENÇÃO DE FRUTOS DE <i>Hymenaea</i> sp.....	41
1. INTRODUÇÃO	40
2. REVISÃO DE LITERATURA	41
2.1 BIODIVERSIDADE E BIOPROSPECÇÃO	41
2.2 LEGISLAÇÃO DE ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO E AOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS	45
2.3 ESTUDOS DE RENDIMENTO	48
3. MATERIAL E MÉTODOS	49
3.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS PARA PROSPECÇÃO.....	49
3.2 ESTUDO DE RENDIMENTO	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO	55
4.2 ESTUDO DE RENDIMENTO	61
5. CONCLUSÃO	65

CAPÍTULO 03: RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS E ESTIMATIVAS DE BIOMASSA E CARBONO PARA <i>Hymenaea courbaril</i> E <i>Hymenaea stigonocarpa</i>.....		67
1.	INTRODUÇÃO	66
2.	REVISÃO DE LITERATURA	67
2.1	RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS	67
2.2	AS FLORESTAS E A ESTOCAGEM DE CARBONO	67
3.	MATERIAL E MÉTODOS	69
3.1	RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS	69
3.2	QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA.....	71
3.3	ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO FIXADO NA BIOMASSA	72
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
4.1	RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS	72
4.2	BIOMASSA E CARBONO	75
5.	CONCLUSÕES.....	78
CAPÍTULO 04: ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA ARPP E PLANTIOS DE JATOBÁ NA REGIÃO SUL GOIANA.....		80
1.	INTRODUÇÃO	79
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	80
2.1	O MERCADO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS	80
2.2	SERVIÇOS AMBIENTAIS OU ECOSISTÊMICOS	81
2.3	O VALOR DO HOMEM NO CAMPO	82
2.4	QUESTÕES LEGAIS E INFRA-ESTRUTUTRA PARA A ARPP	84
2.5	ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA.....	86
3.	MATERIAL E MÉTODOS	88
3.1	ÁREA DE ESTUDO	88
3.2	CUSTO DE PRODUÇÃO.....	89
3.3	PLANTIO DE JATOBÁ	91
3.4	AGROINDÚSTRIA RURAL DE PEQUENO PORTE (ARPP)	91
3.5	INDICADORES OU CRITÉRIOS ECONÔMICOS	93
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	94
4.1	ETAPAS DO PROCESSAMENTO.....	94
4.2	CUSTOS DE PRODUÇÃO DA FARINHA E SEMENTE	95
4.3	ANÁLISE DE VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DA ARPP	101
4.3.1	Farinha do jatobá	102
4.4	ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO PLANTIO.....	103
5.	CONCLUSÕES.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		107
ANEXO.....		124
APÊNDICES.....		128

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1 - Fluxograma representando a estrutura da dissertação.....	6
Figura 1.1 - Incentivos e mecanismos financeiros ao Manejo Florestal Sustentável.	8
Figura 1.2 - Fluxograma com as etapas envolvidas no Manejo de produtos florestais não madeireiros.	9
Figura 1.3 - Exemplo hipotético de mudança estrutural na população experimentado por uma espécie arbórea florestal em resposta à coleta intensiva de frutos, má condução da regeneração e consequente afastamento de animais silvestres.....	18
Figura 1.4 - Distribuição de algumas espécies e variedades de <i>Hymenaea</i> ; no canto superior, distribuição geral do gênero.....	20
Figura 1.5 - Distribuição geográfica do gênero <i>Hymenaea</i> pelos diferentes regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul).....	20
Figura 1.6 - Volume de madeira de Jatobá exportado no período de 1987-97.....	22
Figura 1.7 - (a) e (b) Casca do jatobá vendidas em feiras populares; (b) Árvore danificada na extração da casca.....	23
Figura 1.8 - Diferentes colorações da resina no tronco e resina produzida nos frutos; mecanismos de defesa da planta à algum tipo de agressão.....	24
Figura 1.9 - <i>Rhinochenus stigma</i> predando sementes de jatobá.....	24
Figura 1.10 - a) Métodos de extração da seiva e; b) produtos obtidos na Comunidade Esperança.....	25
Figura 1.11 - Sementes de jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>) ainda no fruto.....	26
Figura 1.12 - Produtos elaborados à partir da polpa do jatobá.....	28
Figura 1.13 - Artesanatos feitos com casca do fruto de jatobá.....	29
Figura 1.14 - Práticas extrativistas mal conduzidas na retirada da casca e na extração da seiva do Jatobá.....	31
Figura 1.15 - Macaco-prego fazendo uso dos frutos da Copaíba e jatobá, respectivamente.....	32
Figura 1.16 - Frutos agrupados sob a copa das árvores de Jatobá, mostrando a quantidade de frutos inteiros e frutos quebrados pelo Macaco-prego.....	32
Figura 1.17 - Fragmento florestal com regeneração abaixo dos níveis de reposição, Faz. Serra da Jibóia.....	34
Figura 2.1 - Fluxograma representando a sequência de atividades desenvolvidas até a localização dos fragmentos com ocorrência de <i>Hymenaea</i>	51
Figura 2.2 - Representação das macrorregiões visitadas.....	52
Figura 2.3 - Faz. Serra da Jibóia com indicação das árvores mapeadas de <i>Hymenaea</i>	53
Figura 2.4 - Árvores de <i>Hymenaea courbaril</i> dispersas em áreas abertas, propriedade Serra da Jibóia, Nazário - Goiás.....	54

Figura 2.5 - Classificação de forma de copa de Dawkins.....	55
Figura 2.6 - Produtividade (n° de frutos) em função da classe de <i>DAP</i> (cm) em árvores isoladas de Jatobá.....	62
Figura 2.7 - Peso médio de frutos (g) de árvores isoladas de Jatobá em função da produtividade.....	63
Figura 3.1 - Distribuição diamétrica das árvores envolvidas no ajuste das equações hipsométricas e estimativas de biomassa e carbono.	73
Figura 3.2 - Gráficos para <i>H. courbaril</i> e <i>H. stigonocarpa</i> de (a) altura estimada e observada, (b) resíduo em função do <i>DAP</i>	74
Figura 3.3 - Gráficos de histograma da classe do resíduo por frequência em porcentagem para <i>Hymenaea courbaril</i>	75
Figura 4.1 - Fazenda Malícia, com a propriedade arrendada pelo filho, Ronan, e parte da propriedade do pai, Sr. Bento.....	88
Figura 4.2 - Fluxograma com as etapas no processamento dos frutos. *Peneira de 60 mesh; **Peneira de 20 a 40 mesh.....	95
Figura 4.3 - Licor de Jatobá comercializado em feiras e centros comerciais, como o aeroporto de Goiânia.....	103

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

Tabela 1.1 - Limite máximo anual de colheita sustentável proposto para produtos florestais não madeireiros, baseado em análises demográficas.	16
Tabela 1.2 - Valor nutricional da farinha do jatobá, farinha de mandioca dessecada e fubá-de-milho.	27
Tabela 1.3 - Plantios de Jatobá já estabelecidos nos diferentes estados e distrito do Brasil.....	30
Tabela 2.1 - Experiências internacionais de bioprospecção.	44
Tabela 2.2 - Número absoluto e percentual de indivíduos mapeados, distribuição por macrorregião, município e espécie.....	56
Tabela 2.3 - Características dendrométricas e número de indivíduos de espécies do gênero <i>Hymenaea</i> nos estados de Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo e Bahia.....	57
Tabela 2.4 - Distribuição por frequência das árvores do gênero <i>Hymenaea</i> em função da altura e diâmetro a altura do peito (<i>DAP</i>).	59
Tabela 2.5 - Distribuição por frequência das árvores de <i>Hymenaea courbaril</i> em função da altura e diâmetro a altura do peito (<i>DAP</i>).	59
Tabela 2.6 - Distribuição por frequência das árvores de <i>Hymenaea stigonocarpa</i> em função da altura e diâmetro a altura do peito (<i>DAP</i>).	60
Tabela 2.7 - Distribuição por frequência das árvores de <i>Hymenaea sp.</i> em função da altura e diâmetro a altura do peito (<i>DAP</i>).	60
Tabela 2.8 - Produtividade média, mínima e máxima de frutos e semente na Faz. Serra da Jibóia.	61
Tabela 2.9 - Correlação entre a produtividade e as variáveis dendrométricas e morfométrica.	63
Tabela 3.1 - Modelos hipsométricos de simples entrada, considerando apenas o <i>DAP</i> , onde β_0 , β_1 e β_2 =parâmetros dos modelos, ϵ_i =erro, <i>e</i> =exponencial, <i>ln</i> =logaritmo neperiano, <i>Ht</i> =altura total em metros e <i>DAP</i> =diâmetro com casca a 1,30 m do solo, em cm.....	69
Tabela 3.2 - Parâmetros estimados e os respectivos coeficientes de determinação para <i>Hymenaea stigonocarpa</i>	73
Tabela 3.3 - Parâmetros estatísticos referentes aos municípios ou macrorregião e as medidas de precisão.	74
Tabela 3.4 - Estimativas médias de volume, biomassa, carbono e CO ² por árvore, para as diferentes macrorregiões.....	75
Tabela 3.5 - Média, desvio padrão, mínimo e máximo de biomassa observado para as diferentes macrorregiões.....	76
Tabela 4.1 - Quantidade produzida e valor de produção dos principais PFNM de florestas plantadas e nativas.	81
Tabela 4.2- Potencial produtivo de frutos de <i>H. courbaril</i> para três cenários diferentes.	90
Tabela 4.3 - Custo de produção de 100kg de semente e 35 kg de farinha de Jatobá.	96

Tabela 4.4 - Resultados analíticos para casca, polpa e semente de <i>Hymenaea courbaril</i> proveniente de Campestre de Goiás, Goiás.	96
Tabela 4.5 - Quantidade de macro e micronutrientes por árvore para casca, polpa e semente de <i>Hymenaea courbaril</i> proveniente de Campestre de Goiás, Goiás.	98
Tabela 4.6 - Custo de produção incluindo ICMS e despesas extras.	98
Tabela 4.7 - Pesquisa de mercado de preços praticados de produtos oriundos do jatobá.	100
Tabela 4.8 - Observação parcial das atividades envolvidas na implantação da ARPP para um horizonte de 20 anos, bem como critérios e indicadores econômicos utilizados....	101
Tabela 4.9 - Observação parcial das atividades envolvidas no plantio para um horizonte de 20 anos, bem como critérios e indicadores econômicos utilizados.	104

LISTA DE SIGLAS

ARPP - Agroindústrias Rurais de Pequeno Porte
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAP – Circunferência com casca à 1,30 m do solo, em cm
CDB - Convenção sobre a Diversidade Biológica
CGEN - Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COP - Conferência das Partes
CSIR - Scientific & Industrial Research
DAP - Diâmetro com casca a 1,30 m do solo, em cm
FAO - Food and Agriculture Organization
FDP - Função Densidade de Probabilidade
FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
GRRF - Guia de Recolhimento Rescisório do FGTS
HT – Altura total, em metro
ICMS - Imposto sobre Comercialização de Mercadorias e Serviços
INSS - Instituto Nacional do Seguro Social
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDD – Modelos de Distribuição Diamétrica
MMA – Ministério do Meio Ambiente
PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PIS - Programa de Integração Social
PIX – Parque Indígena do Xingu
PFNM – Produto Florestal Não Madeireiro
PL – Projeto de Lei
PNPPS - Plano Nacional de Promoção das Cadeias dos Produtos da
Sociobiodiversidade
RRL - Regional Research Laboratory
OT – Orientação Técnica
USDA - United States Department of Agriculture

RESUMO

COSTA, Camila Brás, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2012. **Prospecção e viabilidade econômica para o manejo sustentável de *Hymenaea spp.*** Orientador: Agostinho Lopes de Souza. Coorientadores: Eduardo Euclides de Lima e Borges e Débora Cristina Castellani.

O presente trabalho teve por objetivo contribuir na compreensão do manejo florestal sustentável de produtos florestais não madeireiros (PFNM), além de analisar a viabilidade da produção de frutos de jatobá no sul goiano que atenda às premissas de sustentabilidade no uso desse recurso. Foram mapeadas 3.913 árvores do gênero *Hymenaea* nos estados (MG, GO, ES e BA) e coletadas variáveis dendrométricas de 664 árvores. Foram feitos ajustes de equações hipsométricas e estimativas de volume, biomassa e carbono estocado por árvore, para cada região. O modelo hipsométrico que melhor se ajustou aos dados foi $Ht = b_0 \cdot e^{b_1 \cdot dap}$ e a Macrorregião de Campestre de Goiás - GO foi onde se obteve maiores médias de volume (3,190m³), biomassa acima do solo (1,666 ton), estoque de carbono (0,833 ton) e CO₂ (3,057 ton) por árvore. Foram calculados os custos de produção da semente e farinha do jatobá. A partir do custo de produção (R\$54,06) e preço de venda (R\$ 67,58), foram feitas análises de viabilidade econômica de plantios de jatobá e de implantação de uma Agroindústria Rural de Pequeno Porte (ARPP) na Macrorregião de Campestre de Goiás. Os estudos mostraram, a partir dos critérios de avaliação econômica utilizados (VPL, TIR, B/C e VAE), que há viabilidade na utilização dos frutos em ambos os cenários, desde que as práticas de manejo e estratégias de conservação fomentem a produção sustentável, provendo recursos econômicos enquanto promove,

simultaneamente, a conservação dos recursos genéticos do jatobá. Existem regras gerais referentes à comercialização de produtos florestais nativos que abordam os PFNM, porém, não existe uma legislação específica para o manejo dos PFNM que atenda todas as espécies, produtos e usos, sendo necessária a criação de regulamentação específica. Quanto às políticas públicas, são várias as iniciativas governamentais, mas ainda assim falta clareza na diferenciação entre PFNMs e produtos madeireiros englobados, além de outros entraves existentes como ausência da regularização fundiária, dificuldade de acesso a linhas específicas de crédito, reduzida escala de produção e a precária infraestrutura para garantir o beneficiamento dos produtos florestais.

ABSTRACT

COSTA, Camila Brás, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2012. **Prospection and economic viability for the sustainable management of *Hymenaea* spp.** Adviser: Agostinho Lopes de Souza. Co-advisers: Eduardo Euclides de Lima e Borges and Débora Cristina Castellani.

The objective of the present work was to contribute to the knowledge of the sustainable management of non timber forest products (PFNM), and to analyse the viability of production of *Hymenaea* spp pods (fruits) in the Southern Goiás State that fulfill the requirements of the sustainability use of this resource. A total of 3.913 trees of the genus *Hymenaea* were mapped in the States of MG, GO, ES and BA and variable dendrometrical data were collected from 664 trees. Adjustments were made on the hypsometric equations and estimates of volume, biomass and carbon stock per tree, for each region, were made. The hypsometric model that best adjust to the collected data was $Ht = b_0 \cdot e^{b_1 \cdot dap}$ and the Macrorregion Campestre de Goiás-GO was the site where the greatest means of volume (3.190 m³), biomass above the soil (1.666 t) carbon stock (0.833 t) and CO₂ (3.057 t) per tree were found. The production costs of the seeds and flower of *Hymenaea* spp. were calculated. From the production costs (R\$54.06) and sale price (R\$ 67.58) the economical viability analyses of planting and establishment of a “Agroindústria Rural de Pequeno Porte (ARPP)” (Small Rural Agricultural Industry) in the Macrorregion Campestre de Goiás. The studies showed that, from criteria of economic evaluation used (VPL, TIR, B/C and VAE), it is viable

to use the fruits in both situations, if the management practices and conservation strategies encourage the sustainable production, providing economic resources while promoting, simultaneously the conservation of the *Hymenaea* spp. genetic resources. There are general rules related to the commercialization of native forest products that are mention the PFNM, but there is no specific legislation in the management of the PFNM that cover all the species, products and uses, and it is necessary to create specific rules. As for the public policies, there are several governmental acts, but they are not clean enough to differentiate the PFNMs and timber products included, and there are other problems, such as the absence of fundiary normatization, difficult access to specific credit lines, a low production rate and a poor infrastructure to warrant the forest products' processing.

INTRODUÇÃO

Os PFNM são recursos biológicos provenientes de florestas nativas, plantações ou SAF's e incluem plantas medicinais e comestíveis, frutas, castanhas, resinas, látex, óleos essenciais, fibras, fertilizantes (biomassa), forragem, fungos, fauna e madeira para fabricação de artesanato. A utilização desses recursos é tão antiga quanto à humanidade e diversas são as civilizações - Incas, Astecas e Maias – que mantiveram estreita relação com as florestas e a natureza, descobrindo e fazendo uso de vários produtos, inclusive os Produtos Florestais Não Madeireiros (FAO, 2002).

De acordo com o Banco Mundial, a vegetação nativa tem contribuído para a subsistência de milhões de pessoas que se encontram na linha de pobreza em todo o mundo (SCHROEDER-WILDBERG & CARIUS, 2003). Dentre elas, cerca de 500 milhões dependem dos PFNM como componentes essenciais para seus sustentos (White *et al. apud* López, 2008). Além da simples relação econômica, agrega valores ambiental, social e cultural às populações e suas tradições com a floresta (LEITE, 2004).

Van Dijk e Wiersum (2004) e Guariguata *et al* (2010) citam impactos positivos e negativos do Manejo Florestal de Uso Múltiplo. Como impactos positivos do manejo de não madeireiros são discutidos o papel crucial na vida de populações tradicionais como alimentos, remédios, forragem, fertilizantes, energia, fibra, resina, materiais de construção e também de natureza cultural ou de valor espiritual (POSEY, 1999; COLFER, 2008).

De acordo com Castellani (2002), a madeira de muitas espécies não deve ser avaliada em função de suas propriedades mecânicas, mas sim por

seus múltiplos usos, como por exemplo, substâncias aromáticas, medicinais ou mesmo a madeira utilizada em artesanato ou lenha (galhos). A parte central do conceito é que o produto seja útil e de interesse para a sociedade humana. Sendo assim, qualquer parte de qualquer planta usada pode ser descrito como um PFMN.

O obstáculo ao aproveitamento desse potencial associado à biodiversidade vem a ser a destruição do meio ambiente em ritmo acelerado junto à falsa ideia de que a floresta “em pé” não tem valor. A cultura de agregar valor às florestas é praticamente inexistente e, sem valor o ser humano não mantém, ele tende a substituir áreas de floresta por outros usos. Além disso, a contínua e desordenada ocupação antrópica, aliada à agropecuária e à ideia de que a madeira é o recurso florestal prioritário, acaba-se por deixar à margem, comunidades rurais com seu conhecimento tradicional de plantas medicinais e uso de plantas locais na complementação alimentar substituindo-os, por exemplo, pela agricultura convencional e por medicamentos alopáticos.

A degradação das áreas agrícolas tem como uma das principais causas o desequilíbrio entre os custos dos insumos/serviços pagos pelos agricultores e o preço dos produtos por eles comercializados. A produção primária (e mesmo a criatividade humana) é muito mal paga em relação aos ganhos do comércio e da indústria. Além disso, o preço pago ao produtor agrícola é muito menor do que o pago pelo consumidor, o que remete grande parte dos produtores aos limites da sobrevivência, pois ao procurarem tirar mais da terra, para contrabalançar as perdas, desencadeiam o processo de degradação, do solo por exemplo. Assim, se não houver um esforço para reverter ou amenizar esse descompasso de valores, a degradação vai continuar porque, entre a sobrevivência e a manutenção dos recursos, sobressai o instinto de alto-preservação (RESENDE & RESENDE, 1996).

Nesse sentido, Elinor Ostrom, postulou uma hipótese inovadora ao fugir de simplificações deterministas, quando disse que “[...] *uma população crescente não leva necessariamente à destruição das florestas*” e que “o

crescimento populacional possa ser associado aos usuários da floresta ao se tornarem mais conscientes sobre a escassez da floresta e desenvolverem novas maneiras de se ajustar mais efetivamente ao problema de superexploração” (OSTROM, 2009).

Apresentação do problema

Os Produtos Florestais Não Madeireiros representam um dos grupos de produtos mais desafiadores do ponto de vista do marketing devido ao seu número, versatilidade, variação do uso final, diferenças da base produtora, riqueza de recursos (LINTU, 1995) e a informalidade existente no setor.

Ainda assim, a busca por alternativas que venham a agregar valor aos PFNM pode contribuir para conservação e recomposição dos ecossistemas, aumentando a independência econômica das comunidades rurais, valorizando os conhecimentos tradicionais além de resgatar a conexão da ciência econômica e o meio ambiente.

Trabalhos demonstram a subvalorização dos PFNM no passado e o potencial de crescimento desse setor. Pearce (1990) cita um exemplo de sucesso da economia extrativista na Indonésia, que presenciou um salto nas exportações de produtos não madeireiros, de US\$ 17 milhões em 1973, para US\$ 154 milhões em 1985 e US\$ 238 milhões em 1987.

No Brasil, a extração dos principais produtos florestais não madeireiros em florestas naturais foi equivalente a 603,8 mil toneladas, tendo como ano base 2009 e envolvendo produtos como a erva-mate, açaí, amêndoa de babaçu, piaçava, dentre outros. Alguns produtos não madeireiros tiveram considerável aumento na quantidade produzida entre 2006 e 2009, correspondendo à aproximadamente 14,4% para o açaí, 30% a castanha do Brasil, 71,9% para o buriti, 7,2% para o óleo de copaíba e 12% para o pequi (Serviço Florestal Brasileiro, 2010). Em 2010, a produção primária de PFNM na extração vegetal totalizou R\$ 778,2 milhões, enquanto

na silvicultura, os três não madeireiros (folhas de eucalipto, resinas e casca de Acacia Negra) apenas R\$ 139,7 milhões (IBGE, 2010).

O grande potencial desses recursos é notório e pode-se dizer que, mesmo buscando por fontes confiáveis de registros de produção, estes se encontram subestimados devido ao alto grau de informalidade do setor extrativista. Além da percepção incompleta da produção desses recursos a nível nacional, pode-se citar a falta de estudos referente ao potencial produtivo a nível local, que são fundamentais para o manejo desses recursos, definição dos níveis de colheita sustentável que harmonize o sustento da fauna e os processos de regeneração natural das espécies e da floresta.

A Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (1995) enquadra a espécie *Hymenaea courbaril* em duas categorias de recursos genéticos florestais importantes para conservação “in situ”: o de espécies arbóreas de interesse econômico e espécies de importância para sustentabilidade do ecossistema. Ainda assim, quando se fala do potencial econômico do gênero *Hymenaea*, não se pode avaliar somente a madeira mas sobretudo a casca, seiva, resina, frutos (casca, polpa, semente) e folhas.

Ainda nesse sentido, há muitos obstáculos a serem superados na utilização dos frutos de Jatobá e dos outros PFM como, por exemplo, o fato dos produtores não calcularem os custos de produção, principalmente nas etapas iniciais da cadeia, como colheita e beneficiamento. Pode ser citada também a falta de crédito para os pequenos produtores agroextrativistas; as dificuldades na padronização e qualidade dos produtos; o atendimento às restrições fitossanitárias e legais e a concorrência com produtos industrializados e desconhecimento do mercado.

Foi visando contribuir para o progresso do manejo de produtos florestais não madeireiros que traz-se, no presente trabalho, uma proposta de manejo florestal sustentável de PFM do Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.).

Objetivos

Objetivo geral

- Contribuir na compreensão do manejo florestal sustentável de recursos florestais não madeireiros, com enfoque na prospecção e produção de frutos de jatobá, analisando também alternativas de produção de frutos na região sul goiana.

Objetivos específicos

- Caracterizar as populações de *Hymenaea* visitadas, bem como indicar as variáveis relacionadas com a produtividade;
- Identificar o melhor modelo hipsométrico para cada espécie em diferentes regiões, bem como estimar biomassa e carbono por árvore;
- Identificar as etapas do processamento dos frutos, analisar a viabilidade econômica da implantação de uma ARPP na região sul goiana, para transformação do fruto de jatobá em semente e farinha da polpa e de plantios de jatobá.
- Contribuir na compreensão da biodiversidade e prospecção, legislação específica e boas práticas no manejo de produtos florestais não madeireiros, bem como as perspectivas do jatobá nesse contexto.

Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em capítulos (Figura 1).

O capítulo 01 apresenta o referencial teórico para o manejo sustentável dos produtos florestais não madeireiros, apresentando uma sequência de informações a serem obtidas para diagnosticar a resposta ecológica das espécies ou de recursos em diferentes graus de exploração. É apresentada também uma revisão sobre a legislação específica, políticas públicas, bem como os produtos não madeireiros e experiências obtidas com o jatobá (*Hymenaea* sp.).

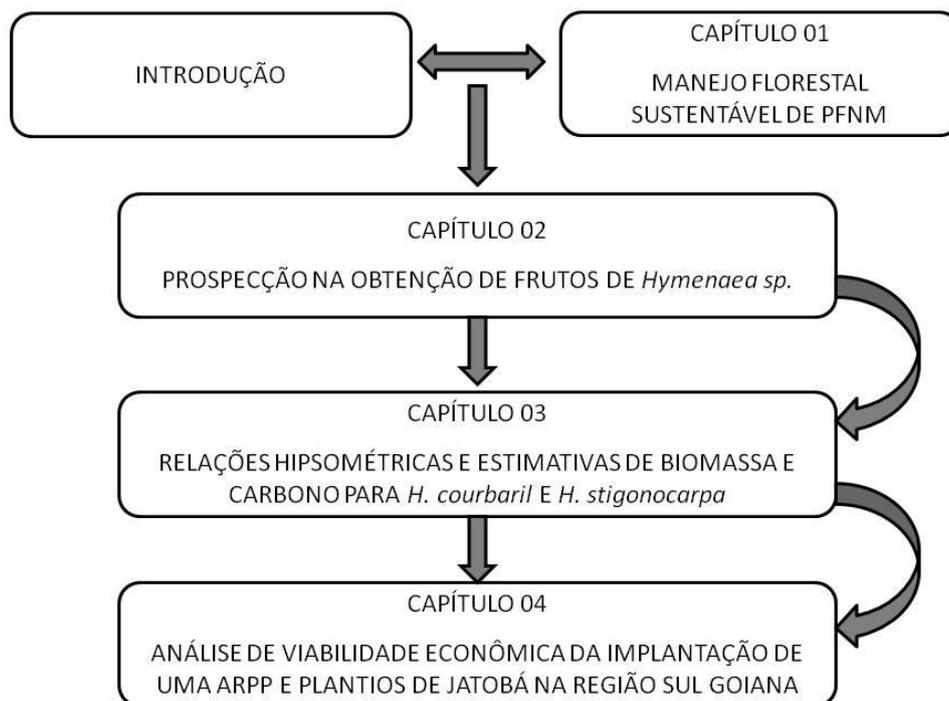


Figura 1 - Fluxograma representando a estrutura da dissertação.

No Capítulo 02, é discutido a biodiversidade e a sistematização das atividades de prospecção do Jatobá desenvolvidas em quatro estados (MG, GO, ES e BA), bem como a correlação de algumas das variáveis dendrométricas e morfométricas com a produtividade de frutos.

No Capítulo 03 são apresentadas relações hipsométricas testadas para as diferentes espécies mapeadas nas regiões apresentadas no Capítulo 02, bem como é estimada a biomassa e o carbono estocado por árvore, para as diferentes regiões.

E por fim, no Capítulo 04 são apresentadas as etapas do processamento dos frutos, uma análise da viabilidade econômica da implantação de plantios de jatobá e de uma Agroindústria Rural de Pequeno Porte (ARPP) na região sul goiana, com o intuito de transformar o fruto de jatobá em semente e farinha da polpa. São utilizadas informações do Capítulo 03 para valorar o produtor por serviços ambientais prestados, como por exemplo, na estocagem do carbono.

CAPÍTULO 01

MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

1. INTRODUÇÃO

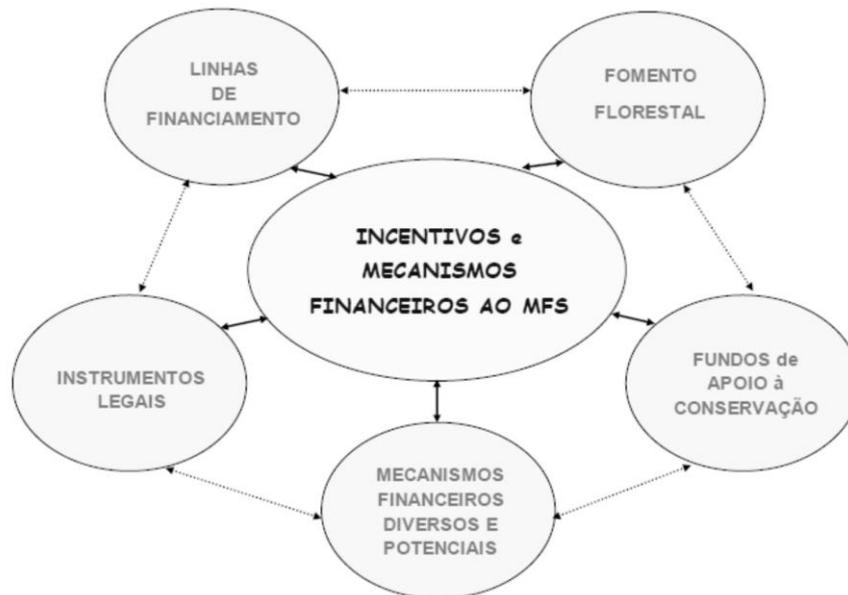
Para desenvolver qualquer atividade viável no setor florestal é necessário conhecer o potencial dos recursos florestais envolvidos. Informações como crescimento natural, produção e descrições sobre o ambiente humano que o afeta são fundamentais para administrar um empreendimento com sabedoria e lucratividade.

É necessário também conciliar a análise científica com a construção normativa e a diversidade social do uso dos recursos naturais, com o intuito de compor os diferentes interesses, pois há casos em que os objetivos de gestão dos recursos pelos diferentes atores sociais são contraditórios ou até mesmo antagônicos.

Aspectos sociais, econômicos e ambientais são decisivos no contexto dos PFNM, já que a sua utilização representa uma forma de geração de renda, além de ser proibido por lei o corte de muitas espécies vegetais (Lei Federal 11.428/2006 e Resolução CONAMA 278/2001), desestimulando assim o uso madeireiro (Sanquetta & Mattei, 2006).

Segundo Mendes (2004), são diferentes os fatores que influenciam o setor florestal brasileiro, tendo estes fatores início a partir da década de 70, quando houve a mudança do modelo de extrativismo florestal para o Manejo

Florestal Sustentável. Além dos instrumentos normativos, podem ser citados como fatores influentes: as linhas de financiamento, o fomento florestal, fundos de apoio à conservação e os mecanismo financeiros diversos e potenciais (Figura 1.1).



Fonte: Mendes (2004)

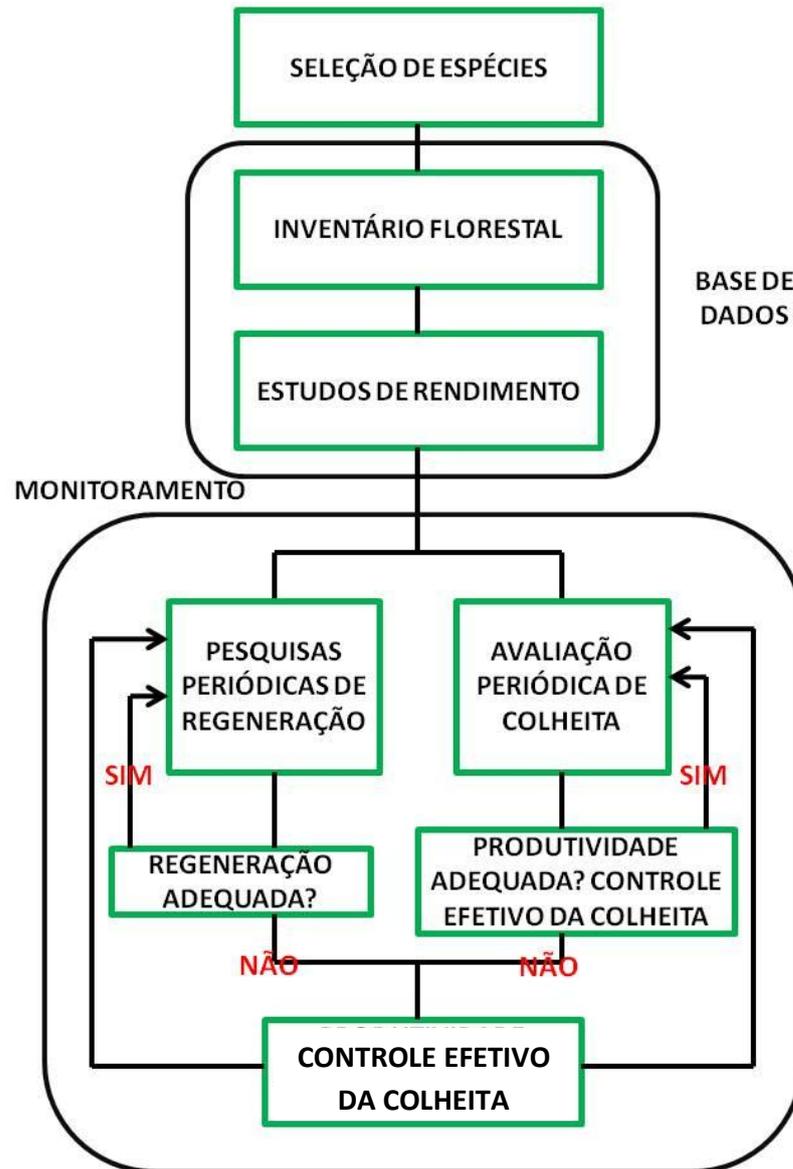
Figura 1.1 - Incentivos e mecanismos financeiros ao Manejo Florestal Sustentável.

O presente capítulo tem como objetivo compreender as diretrizes para o manejo dos produtos florestais não madeireiros, bem como apresentar uma revisão a respeito das principais legislações ambientais e políticas públicas que o contemplam e as perspectivas do manejo do jatobá.

2. ETAPAS NO MANEJO DOS RECURSOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

Não se pode dizer que exista uma tecnologia única de gestão que possa ser aplicada indiscriminadamente no manejo de PFM. O conceito básico é fornecer um fluxo constante de informações de diagnóstico sobre a resposta ecológica das espécies ou de recursos em diferentes graus de exploração. Sendo assim, é possível agrupar as operações a serem realizadas em três tarefas

fundamentais (Figura 1.2). No primeiro, seleciona-se os recursos e/ou espécies a serem manejadas. Num segundo momento, coleta-se os dados sobre a densidade e a produtividade dos referidos recursos. E por último, monitora-se o impacto da coleta e regula-se os níveis de colheita conforme a necessidade do processo, para minimizar os impactos negativos (PETERS, 1994).



FONTE: PETERS, 1994 (Adaptado).

Figura 1.2 - Fluxograma com as etapas envolvidas no Manejo de PFM.

Braz (1997) e Sabogal (1997) citam cinco passos básicos para o manejo dos produtos não madeireiros que se assemelham aos passos anteriormente descritos:

- Planejamento inicial (coleta de todas informações básicas e bibliográficas da área, como mapas, mapas de solo, dados climatológicos, tipologia preliminar florestal e outros levantamentos);

- Inventários florestais detalhados (considerando distribuição, abundância dos diferentes recursos e tipologia florestal);

- Seleção das espécies a serem manejadas, incluindo fatores econômicos e sociais e o potencial de manejo. Esta avaliação de potencial será baseada nas características do ciclo de vida da planta, tipos de recursos produzidos, abundância, considerando diferentes tipologias florestais e estrutura de população;

- Rendimento do manejo com objetivo de prover uma razoável estimativa da quantidade de recurso que pode ser produzida em bases sustentáveis em um habitat particular. Neste caso deverá se selecionar amostras e métodos de análise adequados;

- Definição final do método de manejo a ser utilizado. Subsequentemente as “aproximações” e ajustes e correto monitoramento irão definir o manejo mais correto dos produtos.

2.1. SELEÇÃO DE ESPÉCIES

Dentre os critérios de seleção de espécies a serem manejadas, considera-se alguns fatores relevantes como o mercado para os recursos florestais manejados e possibilidade de diversificação de usos da floresta.

De acordo com Peters (1994), além de fatores econômicos e sociais, outro conjunto de critérios deve ser considerado - o potencial total do recurso a ser gerenciado em base de rendimento sustentável. Algumas espécies, devido à sua biologia reprodutiva, regeneração e estratégias de crescimento, ou a estrutura da população, são inerentemente mais capazes

de resistir às perturbações contínuas de extração de recursos do que outros. Dado um conjunto de recursos com perfis econômicos semelhantes, por que não selecionar aqueles mais fáceis de gerir e com maior potencial para a exploração sustentável? Idealmente, quatro peças básicas de informação sobre a ecologia de uma espécie devem ser consideradas no processo de seleção: características do ciclo de vida, tipo de recurso produzido, densidade e abundância em diferentes tipos de floresta e classe de tamanho das populações.

2.2 INVENTÁRIO DOS RECURSOS

O inventário dos recursos florestais deve responder algumas questões chave (RED, 1995), como por exemplo: Quais plantas de uso econômico e espécies de animais ocorrem na área? Quais suas características biológicas e ecológicas? Quais os produtos são produzidos? Quão abundante eles são e quais suas capacidades de regeneração? Durante que período eles devem ser coletados? Quais os valores locais sociais e culturais estão associados com as diferentes partes da floresta?.

Para qualquer intervenção na floresta, é necessário ter em mãos pelo menos algumas dessas informações, possibilitando que a extração seja feita de maneira mais planejada. O inventário florestal é, antes de tudo, um método de levantar informações que podem nos indicar qual o estoque da espécie a ser extraída e como ele se encontra.

A metodologia do Serviço Florestal Americano (USDA, 1992) para coleta de dados nos inventários de recursos não madeireiros é citada também por Husch (2003) e inclui informações como:

- 1- Vegetação não arbórea: *a)* abundância de espécies; *b)* perfil da vegetação e *c)* biomassa.
- 2- Habitat dos animais selvagens: *a)* borda; *b)* uso pelos animais; *c)* protuberância na madeira; *d)* abrigo e *e)* adequação.
- 3- Faixa de floresta para o gado: *a)* pastagem.
- 4- Recreação: *a)* avaliação de oportunidade e *b)* Uso.

5- Solos: *a)* contexto de paisagem e *b)* características físicas.

6- Água: *a)* tipo e *b)* proximidade.

7- Outros dados: *a)* registro operacional; *b)* coordenadas espaciais; *c)* lenha residencial; *d)* Combustão; *e)* avaliação da floresta e *f)* recursos da região.

Além da observação dos itens citados, o Serviço Florestal Americano acredita que esse tipo de inventário também deve coletar informações adicionais como biodiversidade, saúde da floresta, valor cênico, estoque de carbono e direito de propriedade.

Deve se desconsiderar a importância da vida selvagem, dado que estes indivíduos auxiliam na manutenção e dinâmica dos recursos florestais não madeireiros favorecendo, por exemplo, a dispersão das sementes que, aliado à regeneração natural das espécies florestais, garantem a manutenção de indivíduos jovens na dinâmica populacional. Sabendo disso, a coleta comercial de frutos e sementes pode se tornar problemática quando esses agentes não são considerados. Existe, portanto, a necessidade de se definirem, pouco a pouco, técnicas e sistemas de manejo específicos para os produtos não madeireiros.

2.3 MÉTODOS DE INVENTÁRIO

Os métodos de inventário utilizados para os recursos florestais não madeireiros são, de certa maneira, inadequados a esse tipo de recursos, pois se tratam de métodos convencionais para produção de madeira. Ainda assim, fornecem um ponto de partida para a compreensão dos recursos (FAO, 1995).

De acordo com Wong (2000), muitas espécies florestais com potencial não madeireiro podem apresentar padrão de distribuição espacial agregado, e esses agregados podem ainda distribuir-se de forma esparsa, indicando raridade geográfica. Sendo assim, é importante o desenvolvimento de amostragens adaptadas à essas espécies, sendo a amostragem adaptativa uma boa ferramenta nesse processo (RODELLO *et al*, 2009).

De acordo com Peters (1994), um inventário deve fornecer:

1) uma estimativa confiável da densidade de recursos (número total de árvores/ha por espécie), em diferentes tipos de floresta. Para espécies com interesse nas sementes, frutas e óleo, isso corresponde ao total de árvores adultas e, para plantas medicinais e espécies produtoras de látex pode-se, então, incluir os indivíduos juvenis;

2) a distribuição de classe diamétrica de todos os fustes. Para plantas herbáceas, utiliza-se a medição das alturas.

3) avaliação preliminar da regeneração das espécies, medindo e contando os indivíduos menores para saber a capacidade dos indivíduos menores de substituir árvores mais velhas e adultas, assim que morrerem ou forem removidas.

De acordo com Vantomme (1995), outros fatores, além dos aspectos ecológicos, devem ser considerados como, por exemplo:

- informações socioeconômicas das comunidades próximas e os custos e benefícios da gestão do recurso;

- procura atual e futura para as espécies preferenciais (inclusive preferências no tamanho e qualidade), condições do local afetando os custos de colheita, localização de unidades de processamento, equipamentos de transporte e escala de usos tradicionais e potenciais;

- informações operacionais como colheita, viveiro, proteção e outros fatores logísticos;

- informações institucionais, ou seja, forças legais e estrutura política que influenciam a utilização dos recursos. Isto inclui atitudes políticas locais, direitos e obrigações legais, de formação e apoio à pesquisa para as comunidades.

2.4 ESTUDOS DE RENDIMENTO

O intuito aqui é obter uma estimativa fidedigna da quantidade total de recursos produzidos por uma espécie em diferentes habitats ou tipos florestais, sendo este, muitas vezes negligenciado. Sabendo que plantas

maiores são mais produtivas que plantas menores, é de particular interesse a relação entre produtividade e tamanho da planta. Um estudo de rendimentos simples para coletar esses dados necessita (PETERS, 1994):

- 1) Selecionar uma amostra representativa de plantas de diferentes tamanhos, em cada tipo florestal. A seleção deve se limitar às plantas saudáveis, num mínimo de três indivíduos por classe de tamanho, por habitat. As plantas amostradas devem permanecer marcadas para facilitar a localização, pois, mais tarde, além do estudo de rendimento poderão fazer parte do monitoramento do impacto da colheita;
- 2) A produtividade de cada planta amostrada é, então, medida. A metodologia empregada para fazer essas medições varia com o tipo de recurso. Contar frutos é diferente de contar folhas ou medir o crescimento da haste ou quantidade de látex que flui lentamente em um copo. A maneira mais fácil de obter dados de produção significativa é recorrer a ajuda de coletores locais e treiná-los a pesar, contar ou medir os recursos coletados por árvore durante a colheita. Para exsudatos de plantas e muitas das estruturas vegetativas, este procedimento fornece uma estimativa suficientemente precisa do tamanho da produtividade. No caso de frutos e sementes, esses dados de colheita devem ser complementados com visual ou, melhor ainda, estimativas quantitativas do material comercializável que foi deixado sem ser colhido.
- 3) Por último, os dados de cada árvore são plotados para construir o gráfico de dispersão simples ou curva de rendimentos para cada tipo de floresta, mostrando a relação entre o tamanho da planta e rendimento (PETERS, 1994).

2.5 ESTUDOS DE REGENERAÇÃO

De acordo com Daniel & Jankauskis (1989), o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso

do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação.

Kageyama (2000) reafirma a importância da regeneração natural quando cita que, para o manejo florestal, é necessário qualidade e quantidade adequadas de indivíduos jovens para repor, em tempo predizível e econômico, a população a um patamar de uma nova exploração.

Estudos de avaliação da regeneração natural devem ser feitos em parcelas permanentes, observando-se o impacto do manejo nas plântulas e mudas e os indivíduos mais sensíveis aos efeitos adversos. Parcelas permanentes devem ser reinventariadas em intervalos adequados (por exemplo, a cada cinco anos) para monitorar o impacto de longo prazo das safras na regeneração (FAO, 1995).

2.6 AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE COLHEITA

De acordo com Wickens (1991), para ser sustentável, a colheita de frutos no agroextrativismo necessita ser baseada em um bom conhecimento da biologia, da distribuição e da abundância reprodutiva das espécies da floresta. Guerra *et al.* (2009) comenta que tais informações podem ser obtidas a partir de fontes que incluam desde o conhecimento adquirido até o inquérito científico formal.

Segundo Ticktin (2004), quando o material vegetal é coletado de um indivíduo, a natureza e quantidade dos nutrientes e/ou a capacidade fotossintética removida, bem como o potencial de sobrevivência e a propagação efetiva irão depender, principalmente, do tipo e quantidade de material coletado. É compreensível então, que a parte da planta coletada afete o potencial das espécies a tolerar a coleta (Tabela 1.1). É necessário observar o comportamento dos indivíduos, partindo de sinais visuais, para então encontrar o nível adequado de cada espécie, para cada tipo florestal.

Tabela 1.1 - Limite máximo anual de colheita sustentável proposto para produtos florestais não madeireiros, baseado em análises demográficas

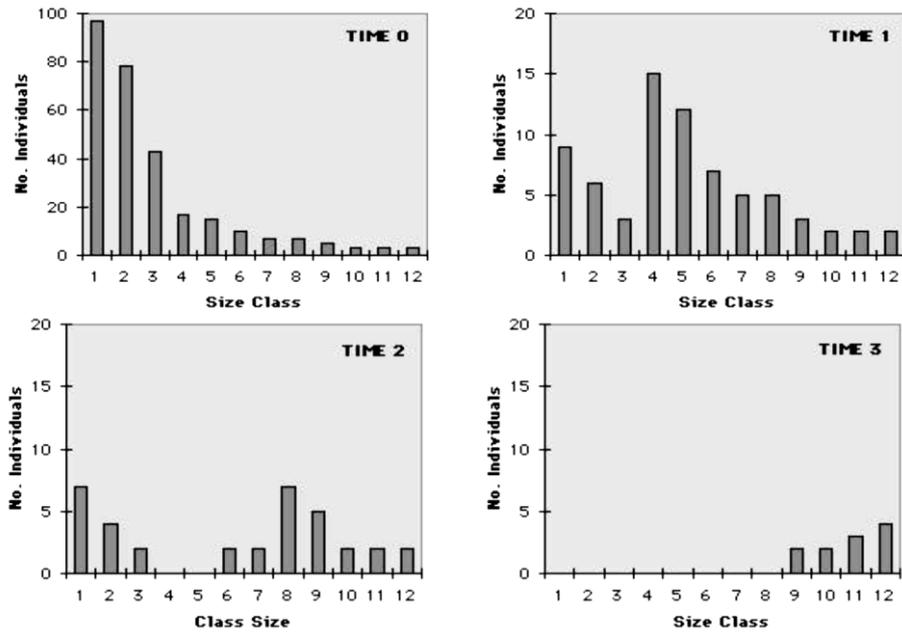
Parte coletada	Espécie	Hábito	Nível anual de colheita sustentável (%)	Método - obtenção do nível de colheita	Referência
Sementes e frutos	<i>Phytelephus seemanii</i>	Palmeira	86	MN	Bernal (1998)
	<i>Neodypsis decaryi</i>	Palmeira	95	MN	Ratsirarson, Silander & Richard (1996)
	<i>Brosiumum alicastrum</i>	Árvore	95	MN	Peters (1992)
	<i>Grias peruviana</i>	Árvore	80	MN	Peters (1991)
	<i>Berthollia excelsa</i>	Árvore	93*	MC	Zuidema & Boot (2002)
Folhas	<i>Neodypsis decaryi</i>	Palmeira	25	MN	Ratsirarson, Silander & Richard (1996)
	<i>Livingstonia rotundifolia</i>	Palmeira	< 20	CE	O'Brien & Kinnaird (1996)
	<i>Geonoma deversa</i>	Palmeira	Todas as folhas com 8-16 anos de rotação	MC	Zuidema (2000)
	<i>Aeclumea magdalenae</i>	Herbácea	75	MC	Ticktin <i>et al.</i> (2002)
	<i>Rumohra adiantiformis</i>	Plântula	50	CE	Geldenhuys & Van der Merwe (1988)
	<i>Matteucia struthiopteris</i>	Plântula	< 50	CE	Bergeron & Lapointe (2000)
Inflorescência	<i>Banksia hookeriana</i>	Arbusto	20 (uma vez estabelecida depois do fogo)	CE	Witkowski Lamont & Obbens (1994)
Planta inteira	<i>Allium tricoccum</i>	Herbácea	0-16	MN	Nault & Gagnon (1993); Nantel, Gagnon & Nault (1996)
	<i>Panax quinquefolium</i>	Herbácea	05-15	MN	Charron & Gagnon (1991); Nantel, Gagnon & Nault (1996)
	<i>Hydrastis canadensis</i>	Herbácea	< 10	MC	D. Christensen & D. Gorchow, não publicado
	<i>Aechmea magdalenae</i>	Herbácea	35	MC	Ticktin <i>et al.</i> (2002)
	<i>Prunus africanus</i> ^a	Árvore	0 (com 8-10 anos de rotação)	MC	Stewart (2001)
	<i>Aquilaria malaccensis</i> ^b	Árvore	> 10 cm DAP	MN	Soehartono & Newton (2001)
	<i>Aquilaria microcarpa</i> ^b	Árvore	0 (> 30 cm DAP, de 15 em 15 anos)	MN	Soehartono & Newton (2001)
	<i>Thrinax radiata</i> ^c	Palmeira	40ha	MN	Olmsted & Alvarez-Buylla (1995)
	<i>Coccothrinax readii</i> ^c	Palmeira	0	MN	Olmsted & Alvarez-Buylla (1995)
<i>Euterpe precatória</i> ^d	Palmeira	0	MN	Zuidema (2000)	

MN: Projeção de modelos de matriz baseado em simulações de populações não manejadas. MC: Projeção de modelos de matriz baseado em simulações de populações manejadas. CE: Efeito de manejo experimental sobre as taxas vitais; a: casca; b: resina da madeira, c: folha e madeira; d: meristema apical. *Nível de colheita sustentável não foi estimado, mas populações exploradas, a este nível foram consideradas estáveis.

FONTE: Ticktin (2004)

As principais avaliações visuais do comportamento e da condição das árvores adultas podem ser realizadas simultaneamente com as atividades de colheita, podendo utilizar as árvores amostra do estudo de rendimento. Se as inspeções forem feitas no período de floração e frutificação, o número de flores e frutos imaturos sob a copa deve ser observado, bem como o pisoteamento de mudas por coletores. A análise de amostras de sementes (20-50) observando o número de sementes predadas também pode ser um sinal visual. Além dessas observações, o estudo de rendimento periódico pode auxiliar a distinguir entre a variabilidade normal da produção e uma redução real na produtividade (PETERS, 1994).

Peters (1994) traz uma análise demográfica interessante, se referindo aos níveis de colheita e suas consequências. *“Se um indivíduo produz 1.000 sementes e 95% das plântulas produzidas morrem durante o primeiro ano, a floresta tem ainda 50 indivíduos novos. Se, por outro lado, a colheita de frutos remove a maioria das sementes, deixando apenas 100, o número máximo de plântulas que podem vir a se desenvolver é reduzido a cinco, sendo bem otimista. Diz-se otimista, pois com a oferta de alimentos restrita, pode-se forçar a aumentar o forrageamento na obtenção de comida suficiente, resultando num percentual maior de frutos e sementes destruídos. Como consequência à diminuição da oferta de alimento, a migração dos animais para outras áreas também é uma possibilidade, ficando assim, prejudicada a manutenção de indivíduos jovens e, conseqüentemente, a estrutura populacional da floresta. Fica por fim, apenas indivíduos de grande porte, que na ausência de medidas corretivas, é apenas uma questão de tempo até a extinção local dessa espécie”* (Figura 1.3).



Fonte: Peters, 1994

Figura 1.3 - Exemplo hipotético de mudança estrutural na população experimentado por uma espécie arbórea florestal em resposta à coleta intensiva de frutos, má condução da regeneração e consequente afugentamento de animais silvestres.

2.7 DOMESTICAÇÃO DE ESPÉCIES E OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

A domesticação de espécies nativas tende a ampliar a oferta de produtos com potencial, facilitando a conquista de novos mercados, no mesmo caminho em que visa à conservação de espécies e a criação de alternativas sustentáveis de manejo florestal.

Segundo Nair (1993), o rendimento médio de borracha (*Hevea brasiliensis*) aumentou mais de 17 vezes desde sua domesticação no século XIX. Culturas como a borracha (*Hevea brasiliensis*), café (*Coffea arabica*), cacau (*Theobroma cacao*) e óleo de palma (*Elaeis guineensis*) têm recebido atenção considerável nas pesquisas, tendo algum deles aumentado substancialmente.

De acordo com Fiedler *et al.* (2008), no Brasil e em todo o mundo, o potencial de mercado dos produtos florestais não madeireiros cresce a cada dia, com o aumento da variedade de produtos tradicionais, tanto em função das florestas como do cultivo em sistemas agroflorestais.

LeCup (1994) *apud* FAO (1995) descreve um programa de plantas medicinais no Nepal em que as comunidades primeiro avaliaram o impacto ecológico da colheita, e em seguida desenvolveram uma estratégia baseada na densidade populacional e no valor de mercado por espécie. As comunidades estabeleceram quintais florestais e viveiros para o cultivo de alto valor, com baixa densidade de plantas. Para plantas com baixo valor que ocorrem mais comumente na floresta, as colheitadeiras aprenderam técnicas de colheita que melhorou e colocou limites restritos sobre os níveis de colheita. A abordagem melhorou o manejo, mantendo os recursos genéticos na floresta e ajudando a melhorar a previsibilidade e qualidade da oferta.

Além disso, a domesticação, bem como o plantio em SAF's, atende ao Princípio da Precaução na questão do manejo florestal. De acordo com Silva *et al.* (2006), "a aplicação desse princípio tem por objetivo tratar de uma situação ambivalente como a de considerar legítima a adoção por antecipação de medidas relativas a uma fonte potencial de danos sem esperar que se disponha de certezas científicas quanto às relações de causalidade entre a atividade em questão e o dano temido".

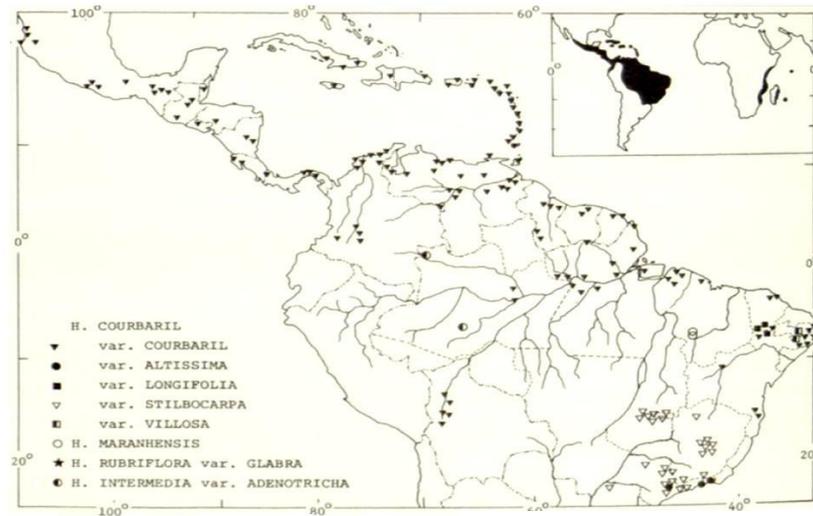
2.8 PFNM DE *Hymenaea* E OPORTUNIDADES DE USO

Para *Hymenaea*, são reconhecidas atualmente 14 espécies, 13 distribuídas do México à América do Sul e uma na costa leste da África. Foram descritas recentemente mais duas espécies fósseis, *H. protera* Poinar e *H. mexicana* Poinar & Brown, ambas filogeneticamente relacionadas à espécie africana *H. verrucosa* Gaertn (Lewis *et al.* 2005; Poinar Jr. & Brown 2002).

Dentre as 14 espécies do gênero *Hymenaea* encontram-se 26 táxons (incluindo táxons infraespecíficos), dos quais 23 ocorrem no Brasil. A última revisão do gênero foi publicada há mais de trinta anos, e a diferenciação dos táxons baseia-se principalmente em caracteres biométricos e reprodutivos, que se sobrepõem ou não são exclusivos, por vezes tornando a identificação imprecisa (PESTANA, 2010). Após a revisão do gênero, Pestana (2010)

realizou um estudo taxonômico de *Hymenaea*, complexo *H. courbaril*, *H. stigonocarpa* e *Hymenaea martiana*.

O mapa de distribuição geográfica de *Hymenaea* (Figura 1.4) foi elaborado por Langenheim & Lee (1974). Já o mapa de distribuição geográfica mais atualizado para o Brasil (Figura 1.5) foi elaborado por Lima 2012 e mostra em tons de cinza os estados onde pode ser encontrado indivíduos do gênero *Hymenaea*.



FONTE: Langenheim & Lee, 1974

Figura 1.4 - Distribuição de algumas espécies e variedades de *Hymenaea*; no canto superior, distribuição geral do gênero.

A maioria dos táxons neotropicais tem como nomes populares mais comuns “algarrobo”, “guapinol”, “jatobá”, “jutaí”, “locust” e “copal da américa”.



FONTE: Lima (2012)

Figura 1.5 - Distribuição geográfica do gênero *Hymenaea* pelos diferentes regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul).

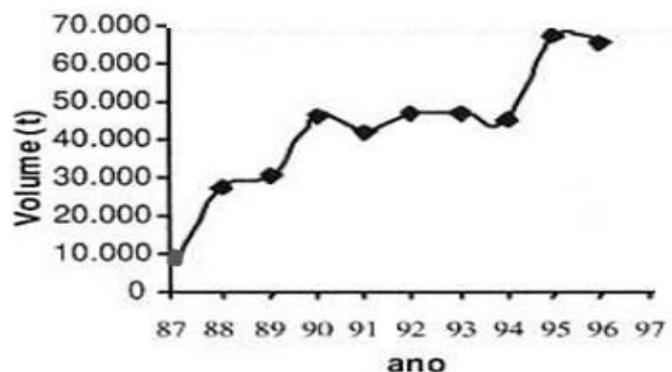
O jatobá possui propriedades medicinais sendo utilizadas contra tosse e bronquite, afecções pulmonares em geral, antioxidante, fortificante, tônico, expectorante, hepatoprotetor, vermífugo, diurético, fortalecedor do sistema imunológico e no combate ao câncer de próstata e anemia; fortalecedor do sistema imunológico, estimulante utilizado para melhorar o desempenho sexual; benéfico no tratamento de cistite crônica e blenorragia, além do uso, com água e açúcar, como refrigerante; utilizado na preparação de mingaus, sorvetes, picolés e licores; serve para curtume e fornece fibras para cordoaria; utilizado também na fabricação de vernizes (Lima *et al.*, 2007; Alcântara Jr. *et al.*, 2005; Lewis *et al.*, 2005; Corrêa e Penna, 1969; Di Stasi e Hiruma-Lima, 2002, Andrade, 2007; Côrrea e Penna, 1969).

2.8.1 Madeira

A madeira geralmente é comercializada junto a outras espécies do gênero *Hymenaea* que são conhecidas pelos mesmos nomes vulgares, apresentam características morfológicas muito semelhantes, além de serem utilizadas comercialmente sem nenhuma distinção.

A *Hymenaea courbaril* L. é de coloração amarelada a pardo-avermelhado-escura, com ranhuras escuras, alburno branco-amarelado é bem diferenciado do cerne, pesada (densidade 0,70 - 0,95 g/cm³), dura, superfície pouco lustrosa, lisa, textura mediana, difícil de trabalhar, imputrescível. Muito utilizada na construção civil, rural e naval como vigas, caibros, ripas, marcos de portas, tacos, tabuados, assoalhos, canoas, obras hidráulicas, carroçaria, engenhos, tonéis, postes, cabos de ferramentas, móveis, lenha, carvão. (SALOMÃO E SILVA, 2006). É também muito recomendada na recuperação de áreas degradadas, por ser bastante procurada pela fauna, tornando-se apta para essas finalidades.

Devido às características desejáveis, Angelo *et al.* (2001) relata que a madeira de *Hymenaea courbaril* foi a segunda espécie tropical com maior volume de exportação no período de 1980 e 1998 (Figura 1.6).



FONTE: Angelo *et al.* (2001)

Figura 1.6 - Volume de madeira de Jatobá exportado no período de 1987-97.

As árvores de jatobá também podem ser excelente alternativa para quem pretende trabalhar com a geração de créditos de carbono, já que estudos (Aidar *et al.*, 2002) mostram que o jatobá pode assimilar mais CO₂ em uma atmosfera com alta concentração do gás.

Apesar dessas características e informações sobre o jatobá, os estudos referentes às boas práticas do manejo de seus PFNM ainda são incipientes.

2.8.2 Casca

Estudos como Lima *et al.* (2011), Almeida & Albuquerque (2002), Albuquerque *et al.* (2007) em diferentes feiras de plantas medicinais, descrevem as cascas com maior número de citações entre os produtos comercializados.

É possível comprar a casca pela internet e também em algumas feiras populares (Figura 1.7a e 1.7b). Lima (2011) relata a necessidade de estocagem de casca nas feiras para o consumo no inverno, quando, segundo os vendedores, aumentam a procura por remédios naturais em suas bancas, principalmente aqueles relacionados a problemas respiratórios.

Contudo, deve-se ter cuidado na retirada dos painéis (Figura 1.7c), utilizando-se de ferramentas próprias e chegando à profundidades adequadas na retirada para evitar maiores danos, pois Shanley (2005) cita estudos realizados no estado do Acre que mostram que essa casca tem pouco potencial de regeneração: enquanto a casca de ipê regenerou de 40%

a 50% após 2 anos de extração, a casca de jatobá regenerou apenas 10%. A casca de jatobá regenera lentamente porque é atacada por insetos (abelhas) que se alimentam de sua resina. Uma boa alternativa consiste em aproveitar as cascas que sobram nas serrarias.



Figura 1.7 - (a) e (b) Casca do jatobá vendidas em feiras populares; (c) Árvore danificada na extração da casca.

2.8.3 Resina

De acordo com Ferreira e Sampaio (2000), a resina é também conhecida como “Jutaicica” ou “Copal da América”. Na Figura 1.8, podem-se observar diferentes colorações da resina, bem como a produção de resina pelos frutos. Nos casos observados, a produção de resina se dava devido a algum tipo de agressão sofrido. Nos frutos, na maior parte das vezes, essa produção pode estar relacionada ao ataque do *Rinochenus stigma*, um besouro curculionídeo predador de sementes de jatobá (Figura 1.9).



Figura 1.8 - Diferentes colorações da resina no tronco e resina produzida nos frutos; mecanismos de defesa da planta a algum tipo de agressão.

De acordo com Lewinsohn (1980), os predadores citados desenvolvem uma única geração em cada frutificação, ou seja, a predação é de apenas um *Rhinochenus* sp. por fruto. *Rhinochenus stigma* apresenta diferenciação morfológica e geográfica. Duas de suas formas são simpátricas, reprodutivamente isoladas, e associadas a espécies distintas de *Hymenaea*. Ao contrário da forma centro-americana de *R. stigma*, os adultos das formas brasileiras perfuram os frutos para abandoná-los, assim como os demais predadores de frutos na copa.



Figura 1.9 - *Rhinochenus stigma* predando sementes de jatobá.

A defasagem entre o desenvolvimento do pericarpo e das sementes atua como mecanismo de defesa contra predação, por limitar o período em que os insetos podem utilizá-los e por efetivar o investimento reprodutivo propriamente dito (transferência de energia e material para as sementes) só após a consolidação das defesas externas do fruto. Embora o fruto permaneça de 8 a 10 meses na copa, apenas nos últimos 2 a 3 meses os cotilédones têm tamanhos e consistência adequada à alimentação das larvas (LEWINSHON,1980).

2.8.4 Seiva

Lima *et al.* (2007) desenvolveram atividades voltadas para o manejo da seiva do jatobá - *Hymenaea courbaril* L., como ilustra a Figura 1.10a. Esse trabalho rendeu um Guia de Boas Práticas para a extração da seiva, que já é utilizado por algumas comunidades como modelo de extração. Segundo algum extrativistas, a seiva ou vinho possui cores diferentes (Figura 1.10b), variando de laranja até marrom bem escura.



Figura 1.10 - a) Métodos de extração da seiva e; b) produtos obtidos na Comunidade Esperança.

2.8.5 Fruto

O fruto de jatobá fornece diferentes produtos, dentre eles a semente, a polpa que é transformada em farinha para consumo e a casca do fruto. As sementes de jatobá (Figura 1.11), fontes de galactomananos e xiloglucanos, possuem características emulsificantes, espessantes, dispersantes e estabilizador de suspensão ou emulsão, que são de grande interesse da indústria de cosméticos, indústria farmacêutica, de alimentos e de papel.

Percebendo o potencial do polissacarídeo responsável por essas características, a empresa japonesa Dainippon Pharmaceutical Co. Ltda fez, já em 1996, uma patente reconhecendo as vantagens do polissacarídeo quando comparado a outros como a Goma guar (*Cyamopsis* sp.) e a goma de alfarroba (*Ceratonia* sp.). No mesmo documento é descrito a dificuldade de um fornecimento estável da matéria-prima oriunda da goma-guar e da alfarroba, por motivos tais como rendimentos que são influenciados, por exemplo, por condições meteorológicas.



Figura 1.11 - Sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril*) ainda no fruto.

Lima, Oliveira e Buckeridge (2003) verificaram que estes polissacarídeos da semente melhoraram as propriedades mecânicas do papel quando usados como aditivos, sem alterar as propriedades ópticas como a opacidade, por exemplo.

Estudo de LIMA-NISHIMURA *et al.* (2003) mostraram que em meio de cultura para micropropagação enriquecido com xiloglucano de sementes do

jatobá, o desenvolvimento de plântulas de macieira (*Malus prunifolia* e *Malus domestica*) foram superior ao controle.

Pesquisas como a do Professor Lênio José Guerreiro de Faria no Laboratório de Engenharia de Produtos Naturais da Universidade Federal do Pará, tem buscado alternativas na aplicação de tecnologias sustentáveis. Shanley (2005) cita a pesquisa do professor referente à utilização do pó da semente de jatobá na coagulação do látex. Esse processo de retirada do soro do látex é feito nas indústrias por meio de centrífugas que requerem grandes quantidades de energia. A mistura do pó de semente de jatobá e o látex não gasta energia, pois o pó concentra o líquido, separando o soro e deixando o creme que vira borracha. Comunidades testaram e aprovaram a metodologia que já havia sido descrita por Wisniewski (1982) coagulando o látex da mangabeira com o pó da semente de *Hymenaea parvifolia* Huber e também por ação da goma adragante, com eficiência de separação de 95,78%.

Outro nobre mercado para as sementes de jatobá se refere à utilização das sementes na Recuperação de Área Degradadas. Lorenzi (1992) considera o jatobá, próprio para utilização na recuperação de áreas degradadas, já que é bastante procurado pela fauna, atraindo dispersores e tornando-se uma espécie apta para estas finalidades, além de ser ornamental e utilizado na arborização urbana em geral.

Já a polpa do fruto, depois de peneirada e transformada em farinha (Figura 1.12), é utilizada no preparo de pães e bolos, com grande aceitação em testes sensoriais, físicos, químicos e apresentando alto teor de fibra alimentar total (Silva *et al*, 2001). Possui valor proteico equivalente ao do fubá de milho e superior ao da farinha de mandioca (Almeida *et al.*, 1987) (Tabela 1.2).

Tabela 1.2 - Valor nutricional da farinha do jatobá, farinha de mandioca dessecada e fubá-de-milho

Farinhas	Calorias (g)	Glicídios (g)	Proteínas (g)	Lipídios (mg)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)
Jatobá	115,00	29,40	7,37	0,70	31,00	24,00	0,80
Mandioca	336,80	81,15	2,20	0,05	21,00	125,00	0,80
Fubá de milho	344,60	73,40	7,80	2,20	16,00	152,00	0,90



Figura 1.12 - Produtos elaborados à partir da polpa do jatobá.

Várias receitas de diferentes autores (Cavaletti, 2010; Mapa, 2004; Almeida *et al.* 1987; Brasil, 2002; Rodrigues e Rodrigues, s.d., Shanley, 2005) são listadas no Anexo 01. Almeida *et al.* (1987) observou que, sob refrigeração, a polpa do jatobá conservou a mesma consistência e coloração pelo período de um ano, somente havendo alteração no sabor, que, após esse período, se apresentou mais atenuado. Esse fato se mostrou benéfico, uma vez que os produtos feitos com a farinha armazenada (bolo e pão) tiveram melhor aceitação do que com a farinha recém-tirada do fruto.

Segundo Ribeiro Filho (1999), o fornecimento de xarope enriquecido com massa de jatobá (*Hymenaea* sp.) na apicultura, substituindo o próprio mel é uma alternativa aos apicultores.

Teixeira (2008) comparou a polpa do fruto de jatobá com a polpa cítrica desidratada no combate à saúva-limão, concluindo que a polpa de jatobá foi mais atrativa para saúva-limão do que a polpa cítrica desidratada, utilizada comercialmente.

Para a casca do fruto (Figura 1.13), existem iniciativas como a do Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins (Ruraltins) que incentivam extrativistas e artesãos na produção de bonecos feitos com casca de jatobá. Costa (2009) cita relatos como o do artesão José Guimarães da Associação Arte no Fruto que relata a oportunidade no setor para o complemento da

renda familiar. Segundo ele, a renda média na venda dos bonecos é de R\$600, mas algumas vezes ultrapassam R\$2.000 devido à participação em feiras como a VI Feira da Agricultura Familiar e Reforma Agrária, realizada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e o Inbra no Rio de Janeiro.



Figura 1.13 - Artesanatos feitos com casca do fruto de jatobá.

Sabe-se também que a casca é de considerável “poder de queima”, podendo estar relacionado à presença de resina na casca dos frutos.

2.8.6 Folha

Hubbell *et al.* (1983) *apud* Clay *et al.* (2000) que informam que na Costa Rica, a saúva (*Atta cephalotes*) não ataca o jatobá. Eles descobriram que as folhas contêm “*caryophyllene epoxide*”, inibidor do crescimento do fungo que a saúva cultiva. Testes adicionais como os de Robinson (1988) mostraram que esse terpenóide possui uma ação fungicida mais ampla, merecendo ele e outros compostos químicos das folhas maior atenção. Stubblebine e Langenheim (1980) *apud* Clay (1999) citam que a resina foliar de *H. courbaril* produz efeitos tóxicos e repulsivos em uma importante praga de cultivos, a lagarta da mariposa *Spodoptera exigua* e, provavelmente, tem efeitos semelhantes em outros insetos herbívoros e fitófagos.

2.9 EXPERIÊNCIAS COM O JATOBÁ

De conformidade com a metodologia sugerida por Braz (1997) e Sabogal (1997), fez-se num primeiro momento o planejamento inicial (recolhimento de toda informação básica e bibliográfica) para embasar e

direcionar as atividades de prospecção e localização do recurso, melhor detalhado no Capítulo 02.

A partir das informações referentes às variáveis dendrométricas da amostragem, utilizou-se a metodologia proposta pelo Serviço Florestal Americano (USDA, 1992) e por Husch *et al.* (2003), ao considerarem como parte do inventário do recurso a estimativa de biomassa e carbono das populações (Capítulo 03).

Outra informação importante abordada no Capítulo 04 se refere à estimativa do potencial total do recurso a ser gerenciado em base de rendimento sustentável. Essa informação foi essencial para auxiliar no dimensionamento das atividades de colheita, beneficiamento e fornecimento do recurso, fundamentado em níveis de colheita que não prejudiquem a sustentabilidade de utilização do recurso e buscando por trabalhos que auxiliem na definição dos níveis de colheita (Tabela 4.1).

Fundamentado na importância dos SAF's e da domesticação para manutenção do fornecimento de frutos, buscou-se por informações de plantios de Jatobá já estabelecidos nos diferentes estados do Brasil. Infelizmente, essas informações não chegaram ao grau de detalhamento desejado como o município onde se encontram, por exemplo, mas ainda assim são informações importantes que devem ser consideradas (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 - Plantios de Jatobá estabelecidos nos diferentes estados e distrito do Brasil

Localização	Área (ha)	Localização	Área (ha)
Acre	-	Paraíba	853
Alagoas	-	Paraná	-
Amapá	-	Pernambuco	-
Amazonas	-	Piauí	161
Bahia	43	Rio de Janeiro	-
Ceará	255	Rio Grande do Norte	15
Distrito Federal	-	Rio Grande do Sul	750
Espírito Santo	750	Rondônia	-
Goiás	-	Roraima	-
Maranhão	850	Santa Catarina	-
Mato Grosso	-	São Paulo	-
Mato Grosso do Sul	-	Sergipe	-
Minas Gerais	78.472	Tocantins	-
Pará	4.339	TOTAL	86.488

FONTE: Pöyry Silviconsult (2011)

Práticas extrativistas tal como a retirada da casca e a extração da seiva, quando são realizadas de forma inadequada, facilitam a ação de fitopatógenos e em alguns casos podem matar a árvore, posto que o processo de regeneração da casca no local da injúria é muito lento (Figura 1.14).



Figura 1.14 - Práticas extrativistas mal conduzidas na retirada da casca e na extração da seiva do Jatobá.

Grimes *et al.* (1994) descreve em Quijos Quichua, no Equador, como é feita a retirada de cascas anualmente. Remove-se verticalmente de 1 a 4 metros de comprimento e $1/8$ do perímetro na largura, sem causar danos críticos ou mortalidade nos indivíduos. Segundo os autores, em outras regiões, a colheita é feita de maneira similar, porém a pesquisa ecológica quanto aos níveis ideais de colheita são fundamentais.

A fenologia do Jatobá varia de região a região, como é de se esperar de espécies amplamente dispersas (FERREIRA & SAMPAIO, 2000). Na Amazônia Central, floresce de agosto a novembro e frutifica de fevereiro à setembro. No Pará, floresce de agosto a outubro e frutifica de novembro a fevereiro (Cavalcante, 1988). Na região de Campestre de Goiás a maturação dos frutos concluiu-se no mês de setembro, sendo possível a coleta dos frutos no chão ao fim desse período, já que o exocarpo rígido do fruto favorece a conservação. Essa vantagem na conservação possibilita a utilização da polpa para consumo humano, sendo observado esse uso nas

diferentes regiões visitadas e julgando, portanto, que esse potencial deve ser explorado e incentivado.

Animais como o Macaco-prego (*Cebus libidinosus*) também foram encontrados nas áreas de estudo (Figura 1.15) se alimentando de frutos do jatobá (*Hymenaea courbaril*) e da Copaíba (*Copaifera langsdorffii*). Outros trabalhos como o de Fiori (2001) e Verderane (2010) já relatam a presença do Macaco-Prego (*Cebus libidinosus*) em árvores de Jatobá (*Hymenaea courbaril* e *Hymenaea stigonocarpa*, respectivamente).



Figura 1.15 - Macaco-prego fazendo uso dos frutos da Copaíba e jatobá, respectivamente.

Para entender como é feito o uso dos frutos pela fauna local, foram agrupados sob cada árvore, em áreas mais internas de um dos fragmentos, todos os frutos inteiros que já haviam completado maturação e caído, bem como as cascas de frutos quebrados pelo Macaco-prego, sendo estes a maioria (Figura 1.16).



Figura 1.16 - Frutos agrupados sob a copa das árvores de Jatobá, mostrando a quantidade de frutos inteiros e frutos quebrados pelo Macaco-prego.

No presente estudo, “observou-se que o *Cebus* quebrava os frutos, batendo-os nos galhos até se abrirem. Houve também tentativas de nos espantar do local, arrancando frutos e arremessando na nossa direção”. Isto confirma a importância do Jatobá na alimentação desses animais e da relevância de se considerar este fato na definição dos níveis de colheita sustentável. Segundo Shanley (2005), veado, cotia e paca também comem frutos de jatobá.

Hallwachs (1986) considera as cotias (*Dasyprocta azarae*) e pacas (*Agouti paca*) os mamíferos mais eficientes na dispersão secundária de sementes, visto que estes animais costumam enterrar vagens e sementes no solo, tornando-as mais protegidas da predação, já que a propagação do jatobá se dá através da semente e a regeneração é limitada principalmente pela predação dessas sementes.

A dispersão das sementes por paca pode chegar a 6 metros de distância e por cotias a 225 metros (HALLWACHS, 1986). A zoocoria como síndrome de dispersão do Jatobá também foi descrita por Moraes et al. (2007), Aquino e Barbosa (2009), Figueiredo (2008) e Rachwal e Souza (2003), sendo a barocoria também descrita por Figueiredo (2008) e Moraes et al. (2007). Quanto à polinização, a síndrome de quiropterofilia foi proposta por Lee e Langenheim (1975) para 11 espécies do gênero *Hymenaea*.

No que diz respeito à regeneração natural, em um dos fragmentos florestais da Fazenda Serra da Jibóia (Figura 1.17), a não preocupação com a manutenção de indivíduos mais jovens, aliado à presença de animais de grande porte no fragmento, resultou em uma paisagem com regeneração abaixo dos níveis de reposição, como exemplificado por Peters (1994) no exemplo da análise demográfica, comprometendo assim a sobrevivência a médio e longo prazo do fragmento.



Figura 1.17 - Fragmento florestal com regeneração abaixo dos níveis de reposição, Fazenda Serra da Jibóia.

3. ESTADO DA ARTE: USO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

Analisando o contexto histórico de proteção dos recursos florestais, percebe-se que a política intervencionista não é recente e que, desde 1534, já havia controle quanto à exploração destes recursos, ficando naquela época, a comercialização de madeira, restrita à coroa. Porém, historicamente, a exploração dos recursos não madeireiros não sofreu o mesmo controle e, atualmente, o cenário ainda é de grande informalidade.

A produção primária de PFNM no ano de 2010, na extração vegetal totalizou R\$ 778,2 milhões, enquanto na silvicultura, os três não madeireiros (folhas de eucalipto, resinas e casca de Acacia Negra) apenas R\$ 139,7 milhões (IBGE, 2010). O potencial desses recursos é notório e pode-se dizer que, mesmo buscando por fontes confiáveis de registros de produção, estes se encontram subestimados devido ao alto grau de informalidade do setor extrativista.

Os produtos florestais não madeireiros (PFNM) ainda têm poucos instrumentos normativos que controlam sua exploração e comercialização, sendo necessária uma legislação que atenda ao crescimento do setor, regulamentando a exploração e compreendendo a diversidade existente entre os diferentes produtos.

O presente trabalho busca traçar um panorama sobre as principais regras no uso comercial, legislação específica e políticas públicas existentes no Brasil que contemplem a utilização dos produtos não madeireiros.

3.1. REGULAMENTAÇÕES PRÓPRIAS NO USO DE PFM

Algumas espécies já possuem regulamentações específicas que contemplem o manejo e exploração dos recursos de interesse. A IN nº 9, de 26 de agosto de 2011, já estabelece procedimentos para a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea natural que contemplem a espécie pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), o que somente é permitido mediante Plano de Manejo Florestal Sustentável. Tem-se também a Lei nº 12.484 de 08 de setembro de 2011, que dispõe sobre a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu e que, espera-se, serem legislações precursoras para as que aguardam regulamentação própria.

Existem também regulamentações de órgãos ambientais estaduais e municipais que podem ser mais específicas e detalhadas, sendo necessária a consulta a tais órgãos para se certificar que sua atividade está de acordo com as normas vigentes. Dentre as regulamentações estaduais podem ser citadas a Lei estadual nº 1.426, de 27 de dezembro de 2001, do Acre, que trata do aproveitamento dos recursos florestais não madeireiros em terras públicas, a Resolução nº 294, de 12 de dezembro de 2001, em Santa Catarina, que dispõe sobre o Plano de Manejo do Palmeiro (*Euterpe edulis*) no estado, bem como a Resolução nº 310, de 5 de julho de 2002, que trata do manejo florestal sustentável da bracatinga (*Mimosa scabrella*) no estado de Santa Catarina.

Temos também as Portarias nº48 de 10 de julho de 1995 e Portaria nº 113 de 29 de dezembro de 1995, que buscam disciplinar a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea na bacia amazônica e demais regiões do Brasil, respectivamente.

3.2. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE PFNM

Para os produtos não madeireiros que não possuem regulamentação própria, segundo o artigo 29 da IN n° 5 de 2006, deve se considerar, para o manejo do recurso, as regras gerais referentes ao uso comercial de produtos florestais nativos, que trazem exigências direcionadas aos PFNM. Dentre elas:

- O transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais nativos necessitam de uma licença obrigatória, o Documento de Origem Florestal (DOF). Dentre os PFNM, esse documento é obrigatório para quem usa o palmito (não incluindo os frutos), óleos essenciais (não sendo mencionados óleos fixos como andiroba e copaíba), o xaxim ou plantas inteiras (ornamentais, medicinais e aromáticas) ou partes de espécies vegetais inseridas na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção e nos anexos de Cites - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (IN N° 112, de 21 de agosto de 2006).

- Para a exploração de PFNM que não necessitem de autorização de transporte, é necessário a apresentação ao órgão ambiental competente relatórios anuais sobre as atividades realizadas, incluindo o nome das espécies utilizadas, tipos de produtos florestais e quantidades extraídas até a edição da regulamentação específica, além ser necessário cadastrar-se no Cadastro Técnico Federal, sejam empresas, associações comunitárias, proprietários ou possuidores rurais que tenham interesse na exploração dos produtos florestais (IN N° 5 de 11 de dezembro de 2006);

3.3 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA OS PFNMs

As políticas públicas que visam atender aos povos, comunidades tradicionais e agricultores familiares - PCTAFs estão distribuídos em diferentes ministérios, fornecendo maiores incentivos e são abaixo citadas:

- O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), criado em 02 de julho de 2003, pela Lei N° 10.696, que vem sendo alterado por outras leis, decretos, resoluções e portarias e tem como objetivo descrito no artigo 19, *“incentivar a agricultura familiar, compreendendo ações vinculadas à distribuição de*

produtos agropecuários para pessoas em Insegurança Alimentar e à Formação de Estoque”. Segundo Pinto (2010), o PAA possibilita a inclusão de produtos da sociobiodiversidade na alimentação escolar, além de possibilitar o acesso a mercados mais justos, possibilitando agregar renda à família de extrativistas que vivem em áreas distantes de centros comerciais e que tenham pouca infraestrutura, como acontece em muitos casos na Amazônia.

- A Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) que, com a criação da Lei N° 11.775 de 2008 permitiu a modalidade de Subvenção direta que prevê ao extrativista o recebimento de um bônus caso efetue a venda de seu produto por preço inferior ao preço mínimo fixado pelo governo federal. Estão amparados pelo PGPM produtos como Açaí (fruto), Babaçu (amêndoa), Barú (fruto), Borracha Natural do Bioma Amazônico, Castanha do Brasil, Cera de carnaúba, Mangaba (fruto), Pequi (fruto), Piaçava (fibras), Pó Cerífero, Umbú (fruto).

- Programa de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (PMFC), instituído em 05 de junho de 2009 pelo Decreto N° 6.874, para coordenar as ações de gestão e fomento ao manejo florestal sustentável voltado para os ribeirinhos, indígenas, quilombolas, assentados e agricultores familiares que tiram sua subsistência das florestas brasileiras. O PMFC de 2010 teve como áreas prioritárias sete estados da Amazônia, abarcando 85 municípios. Em 2011, apoiou ações na Caatinga e na Amazônia, envolvendo 13 estados do Norte e Nordeste com a participação de 187 municípios.

Como principais entraves, o Serviço Florestal cita a ausência da regularização fundiária, dificuldade de acesso a linhas específicas de crédito, lentidão na aprovação de planos de manejo e a inadequação das exigências para aprovação à realidade dos comunitários, reduzida escala de produção e a precária infraestrutura para garantir o fluxo e o beneficiamento dos produtos florestais.

- Em julho de 2009, o governo criou o Plano Nacional de Promoção das Cadeias dos Produtos da Sociobiodiversidade (PNPPS), com o intuito de promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e garantir

alternativas de geração de renda para as comunidades rurais, por meio de acesso às políticas de crédito, assistência técnica e extensão rural, a mercados e aos instrumentos de comercialização e à política de garantia de preços mínimos. Nessa primeira etapa, priorizou-se pela cadeia do babaçu e da castanha-do-brasil que beneficiam cerca de 500.000 famílias de extrativistas e quebradores de coco.

Com relação ao crédito, existem cada vez mais programas federais, regionais e estaduais que contemplam os PFNMs, como, por exemplo: PRONAF Florestal (federal), FNO-Floresta (Região Norte), Profloresta (Amazonas), entre outros. No entanto, eles ainda são tímidos e muitas vezes não fazem diferenciação entre PFNMs e produtos madeireiros, sendo importante uma evolução desses programas de crédito no sentido de contemplar, de forma mais adequada, as demandas peculiares do setor de PFNMs e de favorecer ainda mais seu desenvolvimento (MACHADO, 2008).

A Certificação de PFNM (Padrões de Certificação do FSC para Produtos Florestais Não-Madeireiros em Remanescentes da Mata Atlântica) é mais um passo a favor da preservação destes recursos florestais nativos, visto que determina a intensidade de colheita destes recursos para que não exceda a capacidade de regeneração natural. Alguns produtos da Mata Atlântica já foram testados como é o caso da piaçava (*Attalea funifera*) em Ilhéus-BA e região; o palmito juçara (*Euterpe edulis*) em Registro-SP e região do Vale do Ribeira; e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) de Putinga-RS, primeira espécie a possuir o selo de Certificação de Produtos Florestais Não Madeireiros da Mata Atlântica (LINO,2012).

4. CONCLUSÕES

É necessário avançar nas políticas públicas e na geração de pesquisa científica que possam colaborar com futuros instrumentos normativos para cada espécie de PFNM. Ainda assim, já existem conceitos básicos no manejo desses recursos que devem ser atendidos para diagnosticar a resposta ecológica dos recursos em diferentes graus de exploração.

Os PFNM, de um modo geral, compõem uma atividade econômica secundária e, principalmente, realizada por famílias e comunidades, que, inclusive, não detêm a posse legal das terras e dos recursos vegetais.

Para se tornar uma atividade econômica primária, é necessário, em linhas gerais, domesticar a espécie de interesse e implementar seu manejo florestal sustentável certificado.

As oportunidades de uso dos produtos não madeireiros do Jatobá são diversas e devem ser exploradas, desde que sejam atendidas as premissas de sustentabilidade.

CAPÍTULO 02

PROSPECÇÃO NA OBTENÇÃO DE FRUTOS DE *Hymenaea* sp.

1. INTRODUÇÃO

Tem surgido, nos últimos anos, maior interesse por parte da sociedade em produtos oriundos da biodiversidade, fato este que pode ser observado em diferentes setores: de medicamentos, onde se percebe uma crescente na fabricação de medicamentos à base de plantas medicinais; setor alimentício, onde há busca por frutos de espécies nativas de valor nutricional que possam auxiliar na valorização da cultura local e da segurança alimentar regional; e também no setor de artesanato, consistindo em diferentes alternativas de agregação de valor a trabalhos manuais que utilizam produtos da biodiversidade.

Porém, são poucos os recursos não madeireiros que possuem uma cadeia de fornecimento estruturada. Isso se dá devido a diferentes fatores como, por exemplo, produção instável, em pequena escala, mercado incerto, dentre diversos fatores. Nesse sentido, a prospecção do recurso de interesse passa a ser uma boa alternativa, pois, através dela, pode-se buscar por estimativas do potencial de fornecimento do recurso, identificação de fatores que influenciam na produção, bem como alternativas para a domesticação da espécie de interesse que possa atenuar os fatores de variação da produção.

Esse capítulo tem como objetivo contribuir na compreensão da biodiversidade, legislação específica e boas práticas no manejo de produtos florestais não madeireiros, bem como as perspectivas do jatobá nesse contexto. Buscou-se também por caracterizar as populações de *Hymenaea* visitadas, bem como indicar as variáveis relacionadas com a produtividade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BIODIVERSIDADE E BIOPROSPECÇÃO

A biodiversidade é um bem comum essencial para a sobrevivência da humanidade. Seu valor intrínseco e extrínseco tem sido amplamente reconhecido por governos, sociedade civil e comunidade científica, em diversos acordos internacionais para estudo, conservação e utilização racional desses recursos (DIAS *et al.*, 2011; SOUZA & FELFILI, 2006).

São numerosos e imprescindíveis os benefícios da natureza ao homem, podendo ser intrínseco, ético, estético ou ambiental através da prestação de serviços ecológicos como regulação do clima, ciclagem de nutrientes, formação do solo, assimilação de resíduos, recursos genéticos, fornecimento de água, controle biológico e de erosão, polinização, bem como fornecimento de alimentos, fibras e plantas medicinais (BALMFORD, 2002; COSTANZA *et al.*, 1997), que segundo estes autores, se fossem passíveis de substituição, seria da ordem de centenas de trilhões de dólares anuais.

O Brasil detém uma das maiores diversidades biológicas do mundo, contando com mais de 56.000 espécies de plantas (excluindo fungos), o que corresponde à quase 19% da flora mundial (GIULIETTI *et al.*, 2005). Dados do MMA apontam que a cobertura vegetal nativa remanescente no Brasil é de: mais de 80% na Amazônia; 60%, no Cerrado ; 64%, na Caatinga; 87%, no Pantanal; 51% no Pampa e 29% na Mata Atlântica (BRASIL, 2007).

Ainda assim, parte significativa da economia do Brasil depende do comércio de espécies exóticas. O agronegócio nacional está baseado na produção de “commodities” obtidas, por exemplo, da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) que é originária da Nova Guiné, do cafeeiro (*Coffea arabica*) da Etiópia, do arroz (*Oryza Sativa*) das Filipinas, da soja (*Glycine max*) e da laranja (*Citrus Sinensis*), ambas da China, do cacaueteiro (*Theobroma cacao*) do México, do trigo (*Triticum aestivum*) da Ásia Menor, dentre muitos outros

produtos importantes para a economia nacional. A silvicultura nacional depende de espécies de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) provenientes da Austrália e de pinheiros (*Pinus* sp.) da América Central. A atividade pecuária depende de bovinos da Índia, eqüinos da Ásia Central e de forrageiras africanas. Da mesma forma, a piscicultura depende de carpas da China e de tilápias da África Oriental. Mesmo a apicultura comercial de larga escala está baseada em espécies de abelhas provenientes da Europa e da África tropical (SANTOS, 2000).

Segundo Leite (2004), estes recursos biológicos podem ser inclusos em um novo estágio. O recente interesse de empresas dos diferentes setores da economia – alimentos, cosméticos, fármacos e biotecnologia - por produtos utilizados pelas populações habitantes de florestas tropicais tem criado uma súbita demanda de mercado para estes produtos, principalmente devido ao marketing dessas empresas, associando tais produtos à proteção do meio ambiente e o respeito às populações tradicionais.

Nesse sentido, a matéria-prima passa a ter maior valor de mercado e, conseqüentemente, mais atenção dos detentores, o que aliado a crescente consciência da valoração da biodiversidade fez com que se buscasse por regras para a sua exploração. E em 2010, Ano Internacional da Biodiversidade, aconteceu em Nagoia, Japão, a 10ª Conferência das Partes (COP) da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), que tem como princípios básicos considerar o valor intrínseco da biodiversidade, reafirmar o direito do Estado (país) sobre seus recursos biológicos e genéticos, bem como reafirmar a responsabilidade do Estado (país) pela conservação de sua biodiversidade e pela utilização sustentável de seus recursos biológicos (Azevedo, 2003).

Para que se consiga atingir esses objetivos de maneira efetiva, é necessário que a biodiversidade tenha valor econômico, aliada às políticas de comando e controle, buscando pela promoção do desenvolvimento nacional se explorada de maneira adequada, o que não tem acontecido.

A situação do bioma amazônico é emblemática e ilustra a questão: a derrubada da mata para fins agropecuários gera uma renda efêmera, de curto prazo, deixando em seu rastro um ambiente semidesértico, com solos esgotados

e praticamente inúteis. Como é impossível a qualquer órgão governamental fiscalizar adequadamente uma área de tão gigantescas proporções, encontrar formas de valorizar a floresta em pé e pagar pelos serviços ambientais, pode ser a maneira mais efetiva de proteção (SACCARO JUNIOR, 2011).

Uma das maneiras de se agregar valor à floresta em pé e toda a biodiversidade é através da bioprospecção, podendo ser definido como as pesquisas de recursos biológicos ou de produtos derivados (aromas, por exemplo) em um determinado local com finalidades de exploração comercial para indústria química, farmacêutica, cosmética ou alimentar (SACCARO JUNIOR, 2011; AZEVEDO, 2003). Esses recursos biológicos pode se referir à organismos, genes, enzimas ou compostos e são relevantes também nas atividades de biotecnologia, agricultura, nutrição, biorremediação, biomonitoramento, saúde e produção de combustível por meio de biomassa, entre outros (SACCARO JUNIOR, 2011).

Existem diversos projetos no Brasil de bioprospecção. O primeiro foi aprovado em 2004 pelo CGEN para a empresa Quest Internacional do Brasil Ltda coletar amostras de aromas liberados por plantas do Pantanal no Mato Grosso do Sul, para o desenvolvimento de perfumes. Houve também iniciativas da Embrapa Acre e Embrapa Meio Ambiente na Bioprospecção de plantas da Amazônia para produção de bioinseticidas, Rede Biota de Bioprospecção e Bioensaios - RedeBio, Bioprospecção da diversidade do Cerrado e Pantanal - vegetal, animal e microbiota, Bioprospecção de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Pará (UFPA), o Programa de Bioprospecção do Uso Sustentável dos Recursos Naturais da Serra do Brigadeiro (Biopesp) na Universidade Federal de Viçosa, dentre outros.

De acordo com Quezada *et al.* (2005), companhias como Abbot, Bristol-Myers, Squibb e Eli Lilly vêm atuando ativamente em atividades de bioprospecção botânica, há mais de 50 anos. Outras companhias do setor farmacêutico, como Bayer, SmithKline Beecham, Glaxo Wellcome, Aventis e Merck também tem mostrado interesses por estas atividades.

Para Pereira e Lima (2008), o interesse dos grandes laboratórios pela bioprospecção reside no fato de que ela contribui para resolver dois problemas: o aumento do potencial de lançamento de novos produtos e a redução nos custos com pesquisas.

São várias as iniciativas internacionais na bioprospecção, podendo trazer benefícios monetários e não monetários às comunidades (Tabela 2.1). O povoado de San, no deserto do Kalahari, um dos mais antigos grupos de sobreviventes étnicos do Sul da África utilizam a Hoodia como um supressor de sede e fome que dá energia há milhares de anos, geralmente em viagens longas ou quando não encontram caça, em ambientes inóspitos. Essa prática chamou a atenção de pesquisadores na década de 1960, sendo apresentada a "descoberta" recentemente além da geração de patentes das suas qualidades supressoras do apetite e droga anti obesidade (ANTONS, 2009).

Tabela 2.1 - Experiências internacionais de bioprospecção

País	África do Sul	Índia	Costa Rica
Partes envolvidas	Povoado de San; Conselho da África do Sul de pesquisa científica e industrial (CSIR)	Governo panamenho, Grupo Internacional Cooperativo de Biodiversidade (ICBG); pesquisadores americanos	INBIO - Instituto Nacional de Biodiversidade da Costa Rica e a multinacional Merck Farmacêutica.
Processo de negociação	O San não recebeu nenhuma ajuda externa durante as negociações com o CSIR	Colaboração entre o ICBG e o time de pesquisadores; receberam financiamento externo e apoio.	A Merck poderia identificar, reunir e extrair com certo limite, plantas e insetos, além de coletar material que a Merck utiliza para cultivo de microorganismos, por dois anos.
Papel do governo/ONGs	Biowatch África do Sul e Action Aid alertaram os meios de comunicação para ações potencialmente exploradores do CSIR	Assistência de ONGs e organismos estrangeiros desde o financiamento inicial para este projeto; governo nacional estava envolvido.	O INBIO, organização para-estatal de interesse público, autônoma, privada, sem fins lucrativos deveria inventariar a biodiversidade, buscando meios para conservá-la e manejá-la de modo sustentável.
Benefícios para comunidade (Monetário e Não monetário)	6% de royalties, 8% de rendimento, representando cerca de 3-12% das vendas líquidas	Benefício econômico em longo prazo (\$500.000/ano); capacidade científica melhorada; empregos criados para estudiosos locais	Pagamento da Merck ao INBIO de U\$1 milhão além de U\$180.000 em equipamentos para os laboratórios da Universidade da Costa Rica. A Merck também comprometeu-se a capacitar pessoal e transferir tecnologia.

Na Índia, durante a realização de um estudo etno-botânico sobre a floresta da Tribo Kani - uma comunidade semi-nômade tribal na região sul ocidental - a equipe de cientistas liderados pelo Dr. Pushpangadan percebeu que os homens Kani que serviam como guia não estavam tomando nenhum alimento e estavam comendo apenas alguns pequenos frutos secos. Depois de uma extenuante jornada de montanha, o pesquisador e seus colegas ficaram exaustos e foram tomar descanso. Então os guias ofereceram os frutos secos, dizendo que quando consumidos, reduziam a fadiga e forneciam energia. Coletadas amostras desta planta para investigações detalhadas no Laboratório, sendo conduzido o primeiro teste científico para validar a afirmação Kani sobre a propriedade anti-fadiga da Arogyapacha. Três patentes sobre diferentes atividades farmacológicas dos compostos isolados a partir desta planta foram feitas pela Regional Research Laboratory - RRL, Jammu (Pushpangadan, 2005), gerando benefícios à comunidade como \$500.000/ano, capacidade científica melhorada e empregos criados para estudiosos locais.

Na Costa Rica, o acordo INBIO-Merck é um dos mais polêmicos e conhecidos do INBIO. Esta iniciativa teve início antes da CDB ter sido assinada e entrar em vigor. Os defensores desta iniciativa relatam que esta possibilitou a um pequeno país, rico em diversidade biológica, aumentar o conhecimento sobre a mesma e sua capacitação técnica e tecnológica a ela relacionada. Já os críticos dizem que a Costa Rica “vendeu” seu patrimônio biológico (AZEVEDO, 2003).

No Brasil, em alguns dos casos, as iniciativas de bioprospecção esbarram em instrumentos normativos vigentes, que serão discutidos a seguir.

2.2 LEGISLAÇÃO DE ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO E AOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS

Quando a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) entrou em vigor, as leis e regulamentos existentes não eram adequados para alcançar os objetivos ditados pela CDB já que, por ser o acesso aos recursos genéticos e produtos

derivados livres, não havia necessidade de regras específicas, a não ser que houvesse saída de material para fora dos países. Neste caso, no Brasil, era (e ainda o é) necessária uma autorização do CNPq (AZEVEDO *et al.*,1998).

De acordo com Azevedo (2003), o processo para regulamentar o acesso aos recursos genéticos no Brasil teve início com a apresentação no Senado do primeiro Projeto de Lei (PL 306-95) sobre esta matéria, elaborado em 1995, pela Senadora Marina Silva (PT-AC). Outros Projetos de lei substitutivos a este foram apresentados e modificados até que, em junho de 2000, diversas ONGs, universidades e outros setores da sociedade civil pediram para que fosse acelerado o processo de tramitação dos Projetos de Lei e de Emenda Constitucional, tendo em vista a denúncia pela imprensa sobre o estabelecimento de um contrato de exploração de recursos genéticos existentes na Amazônia Legal entre a empresa multinacional Novartis e a organização social Bioamazônia, sendo editado a Medida Provisória N° 2.052 (atualmente sob o N° 2.188-16).

A Medida Provisória N° 2.186-16, de 2001, instituiu as regras para o acesso a componentes do patrimônio genético e a conhecimentos tradicionais associados, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico, visando regulamentar o acesso, por intermédio do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN).

Porém, em 2008, durante o XX Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, foi feito um levantamento (Mendes *et al.*, 2009) para checar, entre os autores de trabalhos apresentados no evento, como era a relação deles com o CGEN. Dos 449 questionários respondidos por graduandos, pós-graduandos e pesquisadores profissionais, a maioria (84%) havia trabalhado com planta nativa. Metade acessara o conhecimento tradicional, sendo que a obtenção das plantas foi feita por coleta em 68% dos estudos. Entretanto, apenas 9,6% dos trabalhos possuíam autorização do CGEN e 5,1% aguardavam autorização do órgão.

É notório que a MP buscou evitar a biopirataria, mas que não necessariamente resolveu o problema, além de ter complicado a produção científica internamente. Recentemente, o CGEN – credenciou recentemente o

Ibama e o CNPq para autorizarem pesquisas envolvendo acesso ao patrimônio genético, descentralizando o sistema.

Porém, mesmo com as atuais diretrizes para simplificar o processo de autorização de projetos, sobressai à lentidão e a burocracia. Chama a atenção o volume de exigências, as quais implicam aumentos substanciais dos custos diretos e indiretos das atividades de pesquisa e geração de produtos derivados da biodiversidade. É imprescindível incentivar essas atividades por parte das instituições de pesquisa, assim como dar apoio às empresas nacionais interessadas em atuar nessa área, contribuindo para o desenvolvimento do setor produtivo no país. O incentivo se faz ainda mais importante por ser nítido o conflito de interesses entre os países detentores de tecnologia e os que detêm diversidade biológica (SILVA E ESPINDOLA, 2011).

De acordo com o Boletim Informativo do CGEN, a respeito da Orientação Técnica (OT) nº 06, os projetos que envolvam acesso ao patrimônio genético só serão enquadrados como bioprospecção a partir do momento em que iniciem as atividades que visam avaliar a viabilidade de produção industrial ou comercial de um produto ou processo a partir de um atributo funcional desse componente. Por exemplo, os casos em que testes que, até então realizados em escala de bancada, passam a ser realizados em escala industrial, pois é bem possível que a partir disso se chegue a algum produto ou processo passível de exploração comercial, ou seja, que se chegue ao desenvolvimento tecnológico (SILVA E ESPINDOLA, 2011).

Já no Art. 1º da mesma OT, para fins de aplicação do disposto no art. 7º, inciso VII, da Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, considera-se identificado o “potencial de uso comercial” de determinado componente do patrimônio genético no momento em que a atividade exploratória confirme a viabilidade de produção industrial ou comercial de um produto ou processo a partir de um atributo funcional desse componente (SILVA E ESPINDOLA, 2011).

2.3 ESTUDOS DE RENDIMENTO

Quando o assunto é referente à quantificação de PFNM, muitos são os processos feitos de maneira subjetiva, sem atender à pressuposições estatísticas. Surge assim a necessidade de estudos de rendimento, com intuito de quantificar a produção com maior exatidão. De acordo com Bih (2006), uma metodologia com rigor biométrico contribui para a utilização sustentável do recurso, para o planejamento de estratégias e prioridades de políticas públicas e para o direcionamento do uso em longo prazo, pois na maioria dos casos, a superexploração do PFNM acontece devido a lacunas de dados confiáveis.

Wong (2000) afirma que estudos de produção de frutos ou folhas, por exemplo, devem ser realizados sobre um número de estações e incluir alguma medida da qualidade do site e clima. Tais modelos de previsão de rendimento são de domínio dos agrônomos e, a apropriação de algumas dessas metodologias para PFNMs pode ser de grande valia na previsão e explicação dos rendimentos de PFNMs.

Triboni e Barbosa (2004) estimaram o número de frutos em pomares de laranja baseado na contagem dos frutos em ramos de 5 cm de diâmetro. Os levantamentos foram feitos em laranjeiras durante três safras, obtendo-se o número de frutos produzidos em um ramo terminal, tomado ao acaso, bem como o número total na árvore, considerando-se três faixas etárias (três a cinco, seis a 10 e mais que 10 anos de idade), com precisão satisfatória, sem o uso de métodos de amostragem mais laboriosos e onerosos.

Borges (2009) utilizou metodologia semelhante na amostragem aleatória de ramos para estimar a produção de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense*). A metodologia se mostrou pouco precisa na estimativa da produção de frutos, tendo como principal desvantagem o alto valor do erro amostral associado às estimativas.

Prado (2007) quantificou o número de flores e frutos da laranjeira através da contagem dos frutos na face oeste, leste e na altura média da

copa. Em cada um dos dois lados foi amostrado 1m², totalizando 2m² onde foram contados todos os frutos.

Fournier (1974) também quantificou características fenológicas, sendo que as árvores avaliadas recebiam um número (entre 0 e 4) correspondente à um intervalo percentual que indicava a presença da característica analisada e a quantidade: 0= ausência da característica analisada; 1=0 a 25% de presença, e assim por diante. Camacho e Orozco (1998) também utilizaram da metodologia proposta por Fournier, com adaptações.

Cavalcanti *et al.*(2008) estimaram a produção de frutos de cajazeiro pela contagem do número de cachos de frutos por planta, sendo os níveis 0=produção de nenhum cacho/planta; 1 = produção de um a dez; 2 = produção de 11 a 50; e 3 = produção maior que 50 cachos/planta.

Santana e Naves (2003) estimaram visualmente a frequência dos frutos de pequizeiro por árvore com intervalos de classes como 0, 1-100, 101-200, ..., até a classe >1000 frutos. Porém, a imprecisão da estimativa deve ser levada em consideração devido à subjetividade do método.

Segundo Wong (2000) E Bih (2006), o rigor biométrico nos métodos de quantificação implica em alguns cuidados na base do inventário, dentre eles: objetividade do desenho amostral, número de parcelas usadas e independência entre as observações.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS PARA PROSPECÇÃO

Com o intuito de direcionar os estudos de prospecção de *Hymenaea* nos estados de Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo e Bahia, foram desenvolvidas atividades anteriores às expedições de campo. Em 2009, foi feita a revisão do gênero *Hymenaea* de trabalhos científicos registrados em bibliotecas, trabalhos disponíveis na internet e levantamentos de exsicatas do gênero *Hymenaea* catalogadas em diferentes herbários (Herbário ESAL da Universidade Federal de

Lavras - UFLA, Herbário BHC da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Herbário Professor José Badini da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa - UFV e Herbário RB do Jardim Botânico do Rio de Janeiro). Desde o início, priorizou espécies *Hymenaea courbaril* e *Hymenaea stigonocarpa*.

Porém algumas informações coletadas datavam de muito tempo, buscando-se então, por outras informações que complementassem e subsidiassem a escolha das regiões selecionadas para a prospecção de *Hymenaea*. Então foram feitos contatos com órgãos estaduais, conversas prévias com moradores locais das regiões, por telefone, e-mail ou pessoalmente, para confirmar a presença de *Hymenaea* que justificasse a expedição. Vale reforçar que essas informações foram fornecidas anteriormente às expedições.

As atividades acima descritas direcionaram as expedições, sendo pré-requisito para as expedições, que ocorresse pelo menos o relato de moradores locais, profissionais ou órgãos estaduais ligados à área florestal (Figura 2.1).

De posse dessas informações para as expedições, foi firmado um contrato (Registro do Projeto na SIF: número 928) entre a Natura – Inovação e Tecnologia, Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Sociedade de Investigação Florestal (SIF), com o intuito de prospectar quais as áreas de maior potencial na produção de frutos de *Hymenaea* sp..

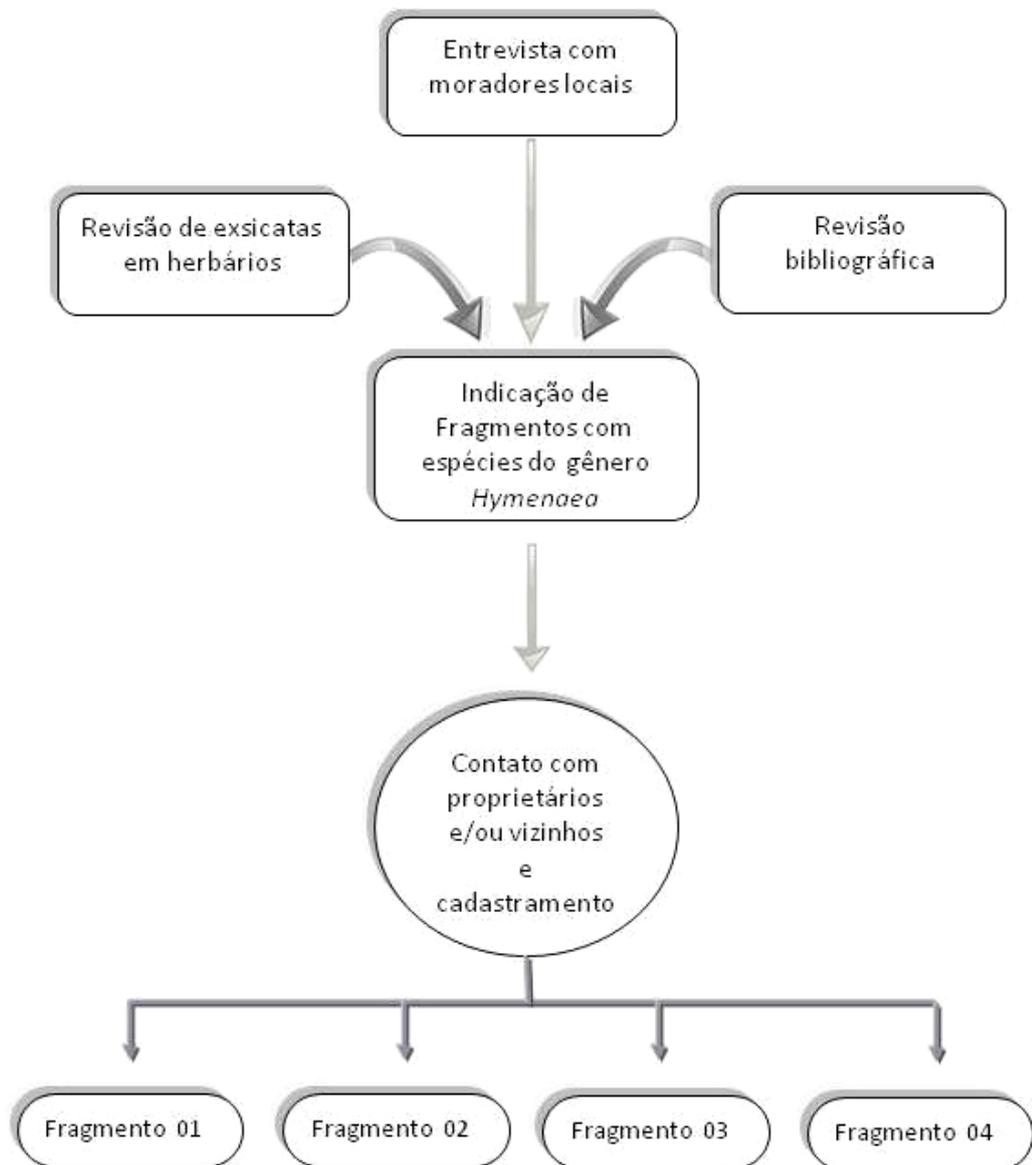


Figura 2.1 - Fluxograma representando a sequência de atividades desenvolvidas até a localização dos fragmentos com ocorrência de *Hymenaea*.

Assim, foram realizadas 12 expedições distribuídas nos estados de Minas Gerais, Goiás Espírito Santo e Bahia, respeitando a ordem do fluxograma acima e, para facilitar sua visualização, ficaram assim agrupadas (Figura 2.2):

1. Macrorregião de Campestre de Goiás (GO)
2. Macrorregião de Piumhi (MG)
3. Macrorregião de Araxá (MG)
4. Macrorregião de Augusto de Lima (MG)
5. Macrorregião de Uberlândia (MG)

6. Macrorregião de João Pinheiro (MG)

7. Macrorregião de Aracruz (ES)

8. Macrorregião de Arataka (BA)

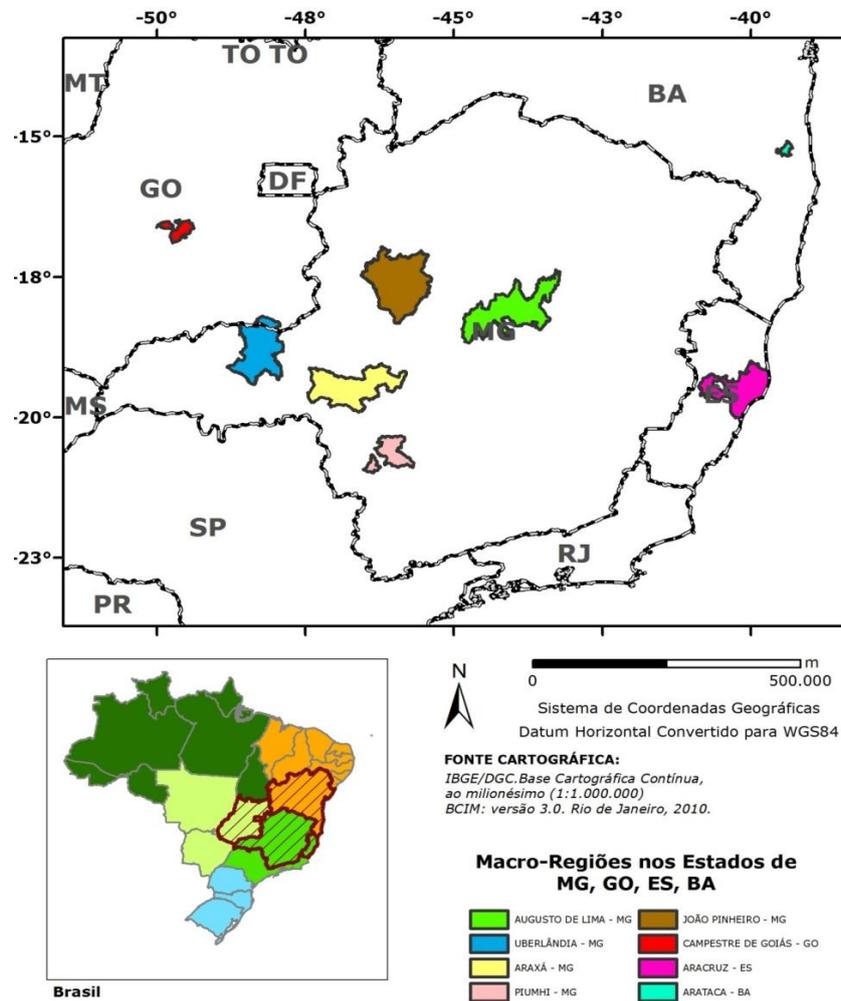


Figura 2.2 - Representação das macrorregiões visitadas.

Em 2010, foram georreferenciadas 3913 árvores de *Hymenaea*, sendo mapeados apenas indivíduos em fenofase produtiva, sendo definido como produtivo aqueles que estivessem com frutos na copa ou sob a copa. Foram feitas também em cada região, amostragens com as seguintes informações das árvores: posição sociológica (1-dominante; 2-co-dominante; 3-isolada), DAP (diâmetro com casca medido a 1,30 m do solo) e altura total (*Ht*), em metros. Dentre as 921 árvores amostradas da população de 3913 árvores, 422 pertencem à *Hymenaea courbaril*, 319 à *Hymenaea stigonocarpa* e 180 à *Hymenaea* sp.

Foram elaborados para cada espécie e para o gênero, tabelas com a distribuição de frequência das árvores em função da altura e *DAP*. Para as alturas, as classes foram apresentadas de 5 em 5 metros e para o *DAP* de 10 em 10 cm.

3.2 ESTUDO DE RENDIMENTO

Dentre as macrorregiões visitadas no ano de 2010, Campestre de Goiás foi indicada como a macrorregião de maior potencial na produção de frutos, por apresentar 928 indivíduos mapeados de *H. courbaril* em fenofase produtiva.

Partindo da hipótese de que existe variabilidade para ser explorada em programas de seleção para produtividade, objetivou-se, neste trabalho, obter informações sobre a variabilidade existente na produtividade do Jatobá, correlacionando-a com variáveis morfométricas e dendrométricas.

A partir daí, definiu-se a Fazenda Serra da Jibóia (Figura 2.3) em Nazáro (GO), como local ideal para monitorar a produtividade, por apresentar maior número de árvores dispersas em área aberta (37), sendo

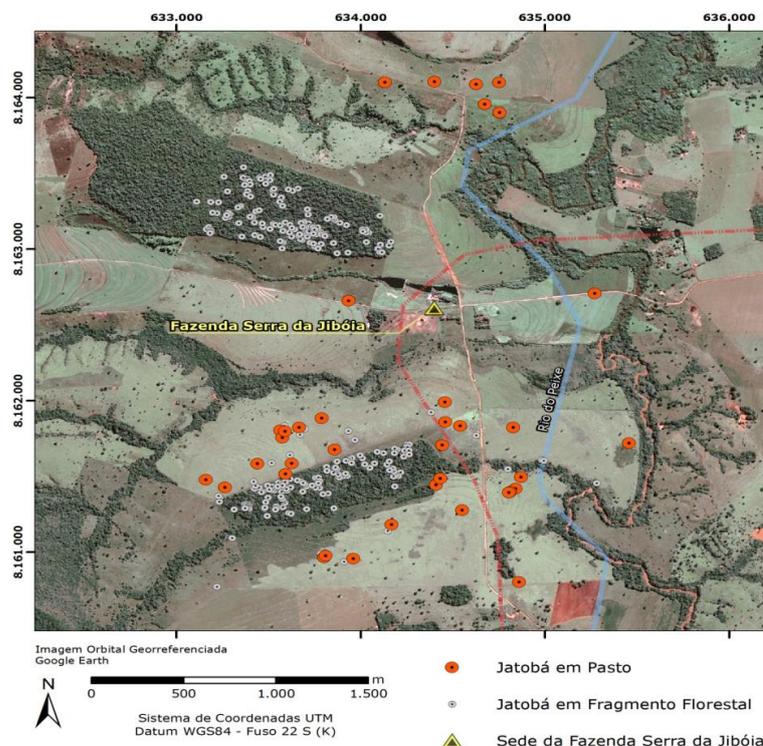


Figura 2.3 - Faz. Serra da Jibóia com indicação das árvores mapeadas de *Hymenaea* sp.

estas o foco do estudo de produtividade.

A coleta de dados ocorreu no ano de 2011 em agosto, em 37 árvores isoladas, antes do término de maturação dos frutos (Figura 2.4).

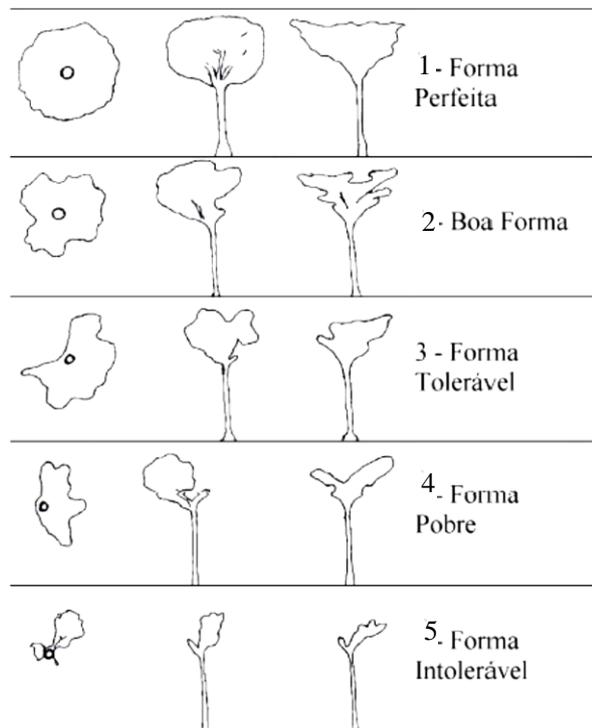


Figura 2.4 - Árvores de *Hymenaea courbaril* dispersas em áreas abertas, propriedade Serra da Jibóia, Nazário - Goiás.

Foi quantificada a produção de sementes em árvores de 08 classes de DAP (50 - 60; 60,1 - 70; ...; 120,1 -130), num mínimo de três indivíduos por classe de diâmetro, com exceção da primeira e última classe. As plantas amostradas foram marcadas com fita zebra e placas de identificação para facilitar a localização e, além do estudo de rendimento, possibilitar monitorar o impacto da colheita em um segundo momento. A produtividade de cada planta foi avaliada através da contagem dos frutos coletados no chão somado aos frutos no pé, sendo a contagem de frutos no pé feita por dois colhedores treinados para essa atividade. A pesagem dos frutos foi feita em balança de gancho digital com precisão de 50 g.

Foi feito também o cálculo da variável morfométrica proporção de copa (PC), encontrada pelo inverso da altura total (m) multiplicado por 100. A forma da copa também foi avaliada (Figura 2.5), utilizando-se da classificação proposta por Gonçalves *et al.* (2010):

1– perfeita (círculo completo); 2– boa (círculo irregular); 3– tolerável (metade da copa); 4- pobre (menos do que a metade da copa); 5– muito pobre ou intolerável (um ou menos galhos).



(Adaptado de Gonçalves et al, 2010)

Figura 2.5 - Classificação de forma de copa de Dawkins (modificado por Synnott, 1979).

Foram avaliadas as correlações das diferentes variáveis com a produtividade. Para testar a significância dos coeficientes obtidos, foi aplicado o teste *t* com 5% e 10% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO

As espécies de jatobá amostradas no presente estudo foram *Hymenaea courbaril* L., *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea* sp., sendo que na terceira foram agrupadas as espécies de *Hymenaea* que não foi possível identificação a nível de espécie, pela falta de material florístico. Na macrorregião de Campestre de Goiás, foi localizado um indivíduo com flor, identificado como *H. martiana* Hayne. Por ter sido

identificada em apenas uma região e, por precaução, manteve-se a abordagem desse grupo como *Hymenaea* sp..

A distribuição das árvores por macrorregião, município e espécie, pode ser observada na Tabela 2.2. As regiões de Augusto de Lima-MG e Campestre de Goiás-GO correspondem às macrorregiões com maior número de árvores mapeadas, sendo o mapeamento feito em cinco e três municípios, respectivamente, correspondendo a 32,4% para Augusto de Lima e 23,7% de Campestre de Goiás, somando mais da metade das 3913 árvores mapeadas.

Para *Hymenaea courbaril*, o maior número de árvores mapeadas foi em Campestre de Goiás-GO, com 403 árvores. Em Diamantina-MG encontra-se 541 árvores de *Hymenaea stigonocarpa* correspondendo ao município com maior número de plantas para a espécie e em Augusto de Lima-MG foi encontrado o maior número de *Hymenaea* sp., com 369 árvores.

Tabela 2.2 - Número absoluto e percentual de indivíduos mapeados, distribuição por macrorregião, município e espécie

Macrorregião	Município	Núm. Propriedades	Árvores		Espécie		
			nº	%	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	<i>Hymenaea sp.</i>
ARAXÁ (12,20%)	Araxá	11	245	6,3	132	113	-
	Ibiá	11	165	4,2	73	92	-
	Perdizes	2	32	0,8	3	29	-
	Rio Paranaíba	1	15	0,4	13	2	-
	São Gotardo	1	21	0,5	21	-	-
AUGUSTO DE LIMA (32,40%)	Augusto de Lima	8	369	9,4	-	-	369
	Buenópolis	7	63	1,6	36	14	13
	Corinto	4	64	1,6	-	1	63
	Diamantina	19	649	16,6	107	541	1
	Santo Hipólito	3	124	3,2	-	-	124
JOÃO PINHEIRO (7,20%)	João Pinheiro	1	282	7,2	-	266	16
PIUMHI (8,90%)	Alpinópolis	6	25	0,6	2	-	23
	Capitólio	5	50	1,3	45	1	4
	Guapé	3	91	2,3	33	58	-
	Piumhi	13	184	4,7	27	46	111
UBERLÂNDIA (14,70%)	Ananguera	2	30	0,8	-	-	30
	Araguari	8	136	3,5	6	10	120
	Uberlândia	8	408	10,4	-	408	-
CAMPESTRE DE GOIÁS -23,70%	Campestre de Goiás	6	410	10,5	403	1	6
	Názaro	1	252	6,4	223	-	29
	Trindade	2	266	6,8	266	-	-

Macrorregião	Município	Núm. Propriedades	Árvores		Espécie		
			nº	%	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	<i>Hymenaea sp.</i>
ARACRUZ -0,70%	Aracruz	1	17	0,4	2	-	15
	Colatina	1	1	0	-	-	1
	Linhares	1	9	0,2	4	-	5
ARATACA -0,10%	Arataca	1	5	0,1	-	-	5

Dentre os municípios com maior número de árvores, Diamantina-MG lidera com 649 árvores, seguido por Campestre de Goiás-GO com 410, Uberlândia-MG com 408 e Augusto de Lima-MG, com 369 árvores.

Para as árvores amostradas, *Hymenaea sp.* apresentou maior média de DAP enquanto *Hymenaea courbaril* apresentou maior média de altura (Tabela 2.3). *Hymenaea courbaril* apresentou o maior número de indivíduos amostrados, seguida por *Hymenaea stigonocarpa* e *Hymenaea sp.* *Hymenaea stigonocarpa* apresentou menor amplitude de altura, com mínimo de 2m e máximo de 13m. As espécies *Hymenaea courbaril* e *Hymenaea sp.* apresentaram mínimo de 6 e 7 metros respectivamente e máximo de 30 metros.

Tabela 2.3 - Características dendrométricas e número de indivíduos de espécies do gênero *Hymenaea* nos estados de Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo e Bahia

Espécies e Macrorregião	HT (m)				DAP (cm)				N
	Média HT	Desvio Padrão	Mínimo HT	Máximo HT	Média DAP	Desvio Padrão	Mínimo DAP	Máximo DAP	
<i>Hymenaea courbaril</i>	20,4	5,5	6,0	30,0	54,23	21,25	8,59	127,32	422
Aracruz-ES	18,8	5,4	12,0	25,0	37,00	10,64	26,42	46,79	4
Araxá-MG	15,5	5,9	7,0	30,0	54,70	28,78	8,59	125,41	73
Augusto de Lima-MG	13,9	4,5	7,0	22,0	53,03	20,44	29,28	96,13	17
Campestre de Goiás-GO	23,5	2,8	15,0	28,0	55,21	15,00	24,51	111,09	249
Piumhi-MG	16,6	5,0	6,0	26,0	51,85	29,03	18,46	127,32	79
<i>H. stigonocarpa</i>	7,0	2,5	2,0	13,0	28,58	15,35	7,64	76,71	319
Araxá-MG	6,5	2,5	3,0	13,0	25,97	12,58	7,96	62,39	59
Augusto de Lima-MG	6,2	1,8	2,5	11,0	22,52	9,45	8,59	54,11	69
Campestre de Goiás-GO	3,0	-	3,0	3,0	11,46	-	11,46	11,46	1
João Pinheiro-MG	5,6	1,3	2,0	8,0	16,06	4,28	7,64	33,42	47
Piumhi-MG	5,5	1,7	2,5	12,0	21,15	9,99	8,59	54,11	46
Uberlândia-MG	9,3	2,1	4,0	13,0	44,25	13,45	13,05	76,71	97
<i>Hymenaea sp.</i>	18,5	5,5	7,0	30,0	59,51	21,08	15,28	136,87	180
Aracruz-ES	21,2	3,3	14,0	25,0	39,40	11,83	21,33	62,71	19
Arataca-BA	28,0	2,1	25,0	30,0	104,53	24,76	73,53	136,87	5

Espécies e Macrorregião	HT (m)				DAP (cm)				N
	Média	Desvio	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Mínimo	Máximo	
	HT	Padrão	HT	HT	DAP	Padrão	DAP	DAP	
Augusto de Lima-MG	18,4	5,4	7,0	28,0	60,99	18,71	15,28	113,00	130
João Pinheiro-MG	11,2	1,5	10,0	14,0	53,75	16,28	32,47	82,12	13
Uberlândia-MG	19,7	4,2	8,0	23,0	62,49	25,17	38,20	124,14	13

A altura máxima obtida para *Hymenaea stigonocarpa* nas diferentes macrorregiões atende à altura máxima descrita por Carvalho (2007) que descreve a espécie atingindo até 20 metros, porém ultrapassa em algumas macrorregiões as alturas descritas por Lorenzi (2008) que já considera o intervalo de altura de 6 a 9 metros. Já os valores máximos de *DAP* de *Ht. stigonocarpa* nas macrorregiões de Piumhi-MG, Uberlândia-MG, Araxá-MG e Augusto de Lima-MG foram superiores aos descritos por Carvalho (2007) e Lorenzi (2008), que consideram *DAP* para a espécie: até 50 cm e de 30 a 50 cm, respectivamente.

Hymenaea courbaril apresentou *DAP* máximo superior à 1 metro, observado por Lorenzi (2008). Para as macrorregiões de Araxá, Campestre de Goiás e Piumhi, foi observado o *DAP* máximo de 127,32 cm na Macrorregião de Piumhi. As alturas também foram superiores ao descrito por Lorenzi (2008) que considera o intervalo de 15 a 20 metros, sendo observado de 6 a 30 metros.

As espécies localizadas e que tiveram suas características anotadas totalizam 921 indivíduos do gênero *Hymenaea*, sendo 422 (45,82%) árvores de *H. courbaril*, 319 (34,64%) árvores de *H. stigonocarpa*, 180 (19,54%) árvores pela *Hymenaea sp.*. O número de árvores por classe de *DAP* e altura amostrados segue na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Distribuição por frequência das árvores do gênero *Hymenaea* em função da altura e diâmetro a altura do peito (DAP)

Centro de classe de DAP (cm)	Centro de classe de HT (m)						Total geral	
	2,5	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5		32,5
5	5	2						7
15	26	103	1					130
25	7	65	19	7	10			108
35		38	49	17	39	6		149
45		18	35	26	41	24		144
55		9	30	18	60	42		159
65		1	20	11	22	35		89
75		1	8	9	24	17		59
85			5	9	10	8		32
95				5	4	7	2	18
105			2	3	3	2		10
115				4	2	3		9
125				2	2	2		6
135							1	1
TOTAL GERAL	38	237	169	111	217	146	3	921

Com intuito de entender o padrão de distribuição dessas espécies, mesmo que em fragmentos distintos, foi feita a estratificação por espécie. Para *Hymenaea courbaril*, a maior parte das árvores produtivas se encontra entre as classes 17,5 e 22,5 m de alturas, correspondendo à 65,88% das árvores para a espécie (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Distribuição por frequência das árvores de *Hymenaea courbaril* em função da altura e diâmetro a altura do peito (DAP)

Centro de classe de DAP (cm)	Centro de classe de HT (m)						Total
	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	
5	1						1
15	5	1					6
25	8	13	7	7			35
35	5	19	14	32	3		73
45	1	6	13	36	23		79
55		4	10	44	36		94
65		2	5	16	29		52
75		2	4	17	10		33
85		3	7	6	4		20
95			2	3	5	1	11
105		2	3	1			6
115			4	2	2		8
125			2	1	1		4
Total	20	52	71	165	113	1	422

Para *H. stigonocarpa*, a maior parte das árvores se encontra também na classe intermediária de altura, correspondendo a 88,01% do total para a espécie (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 - Distribuição por frequência das árvores de *Hymenaea stigonocarpa* em função da altura e diâmetro a altura do peito (*DAP*)

Centro de classe de <i>DAP</i> (cm)	Centro de classe de HT (m)			
	2,5	7,5	12,5	Total
5	5	1		6
15	26	97		123
25	7	57	4	68
35		33	16	49
45		16	19	35
55		9	17	26
65		1	8	9
75		1	2	3
Total	38	215	66	319

Para *Hymenaea sp.*, pode-se observar que a maior parte das árvores produtivas se encontram também nas classes entre 12,5 e 22,5m de altura, correspondendo à 79,44% do total para a espécie (Tabela 2.7).

Tabela 2.7 - Distribuição por frequência das árvores de *Hymenaea sp.* em função da altura e diâmetro a altura do peito (*DAP*)

Centro de classe de <i>DAP</i> (cm)	Centro de classe de HT (m)							Total
	2,5	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	
15		1						1
25			2		3			5
35			14	3	7	3		27
45		1	10	13	5	1		30
55			9	8	16	6		39
65			10	6	6	6		28
75			4	5	7	7		23
85			2	2	4	4		12
95				3	1	2	1	7
105					2	2		4
115						1		1
125					1	1		2
135							1	1
TOTAL		2	51	40	52	33	2	180

Em relação às áreas visitadas, verificou-se que a vegetação natural remanescente e adjacente, de maneira geral, ocupam pequenas extensões, o que caracteriza um avançado processo de antropização das regiões.

4.2 ESTUDO DE RENDIMENTO

A produtividade média, mínima e máxima por árvore, obtidas na Fazenda Serra da Jibóia, bem como peso mínimo, máximo e médio das sementes para as 37 árvores podem ser observados na Tabela 2.8.

Tabela 2.8 - Produtividade média, mínima e máxima de frutos e semente na Faz. Serra da Jibóia

Descrição	Média	Desvio Padrão	CV	Mínimo	Máximo
Peso de semente (g)	2,69	2,66	0,99	0,49	12,70
Nº de frutos (N)	317	546	2	3	2625

O valor obtido para a média do peso de sementes foi inferior ao encontrado por Almeida *et al.* (2011), com média de 3,53g. Dorneles e Grisi (2009) encontraram valores que variaram de 2,8 a 5,3g. Andrade *et al.* (2010) encontrou o peso de sementes de *H. courbaril* variando de 4,08 e 11,22 com média de 8,75g.

Como discutido por Paz e Martinez-Ramos (2003) e Geritz (1998), a variabilidade encontrada entre as sementes dos indivíduos analisados é importante para a manutenção da espécie, uma vez que sementes grandes, por originarem plântulas maiores, podem facilitar seu estabelecimento e sobrevivência no ambiente, enquanto sementes pequenas têm menor probabilidade de serem predadas.

Os dados de produtividade por árvore foram plotados em função das classes de diâmetro (Figura 2.6), mostrando a relação entre o tamanho da planta e rendimento na produção de frutos, como é proposto por Peters (1994). As árvores mais produtivas não estavam necessariamente nas maiores classes diamétricas, estando localizadas nas classes de 90-100 e 100-110 cm de *DAP*.

Uma delas obteve produtividade equivalente a 2625 frutos, valor superior ao relatado por Shanley (2005) e Ferreira e Sampaio (2000), onde ambos citam que algumas árvores produzem até 2000 frutos, com uma média de produção de 800 frutos por árvore, segundo Shanley (2005).

Considerando que metade das árvores “descansa” para produzir no ano seguinte (Shanley, 2005), pode-se dizer que as árvores isoladas da Faz. Serra da Jibóia apresentaram média de produtividade de 616 frutos, para o ano de 2011, sendo ainda assim inferior à produção média relatada no trabalho citado (800 frutos).

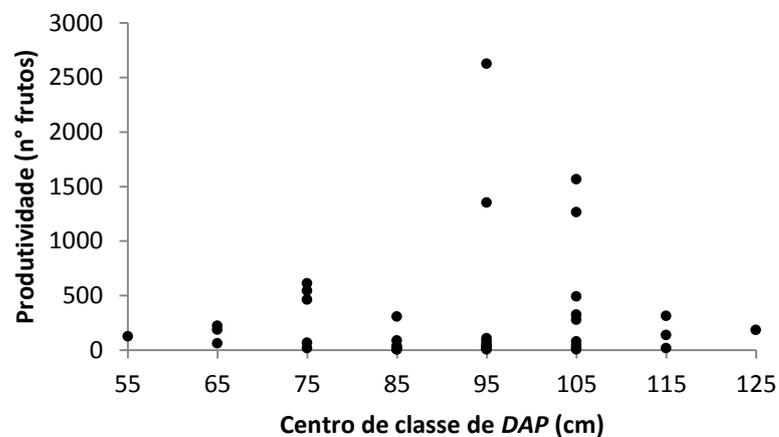


Figura 2.6 - Produtividade (nº de frutos) de árvores isoladas de Jatobá em função do centro de classe de DAP (cm).

O peso médio dos frutos de cada árvore apresentou grande variação entre as médias, sendo a menor de 30g e a maior, de 101,75g, ambas as árvores na mesma classe de diâmetro (90-100g). A média para a região foi de 53g. O valor mínimo observado para os frutos da região corresponde à média descrita por Ferreira e Sampaio (2000). A FAO (1987) relata que o peso dos frutos de *H. courbaril* varia de 10 a 50g. Clay (1999) cita média de 30g. Andrade (2010) encontrou valor máximo de 301g, média de 183,85g e mínimo de 91g.

Analisando o peso médio dos frutos em função do número de frutos/árvore (Figura 2.7) percebe-se, por exemplo, que a árvore com maior produtividade (2625 frutos) obteve o segundo menor valor de peso médio dos frutos (30,32g). Uma das justificativas para esse comportamento pode estar na

alocação do esforço reprodutivo da planta para o número de frutos produzidos e não para o tamanho ou peso dos frutos e sementes.

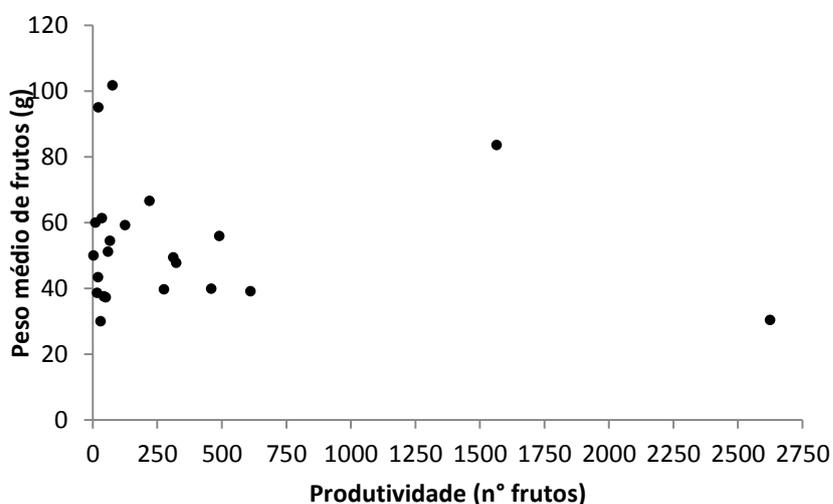


Figura 2.7 - Peso médio de frutos (g) de árvores isoladas de Jatobá em função da produtividade.

Foi avaliada também a qualidade das copas. A grande maioria dos indivíduos apresentou forma da copa boa ou perfeita (94,6%). Apenas uma árvore apresentou forma intolerável e outra, forma pobre.

Foi analisada a correlação entre a produtividade e as diferentes variáveis coletadas (Tabela 2.9). A correlação de Pearson entre a altura de inserção da copa (HC) e a produtividade foi negativa e significativa a 95% de probabilidade, mostrando que quanto menor a altura de inserção da copa, maior a produtividade.

A proporção da copa (PC) se mostrou negativa e significativa a 90% de probabilidade, ou seja, quanto mais copa a árvore tiver verticalmente, maior sua produção.

Tabela 2.9 - Coeficiente de correlação entre a produtividade e as variáveis dendrométricas e morfométrica

Produtividade	Variáveis dendrométricas e morfométricas					
	DAP	HC	HT	PC	Qcopa	Danos
N° de frutos	0,1692	-0,400*	-0,078	-0,281**	-0,091	-0,096
	p=0,317	p=0,014	p=0,647	p=0,093	p=0,594	p=0,573

*Significância a 5% de probabilidade. **Significância a 10% de probabilidade.

Tonini (2005) observou a correlação de variáveis dendrométricas (*DAP* e altura) com variáveis morfométricas como diâmetro de copa, proporção de copa, índice de saliência, índice de esbeltez e índice de abrangência e formal de copa. Essa correlação foi feita para o Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Castanheira do Brasil (*Bertholletia excelsa*), a Andiroba (*Carapa guianensis*), e o Ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*), em plantios homogêneos no estado de Roraima. Na análise dos parâmetros de copa, a Castanheira do Brasil demonstrou superioridade em diâmetro e área, o que indica que essa espécie necessita de um maior espaço vital e maiores espaçamentos iniciais; no entanto, sua copa foi menos eficiente em manter um mesmo incremento médio anual em diâmetro.

Wadt (2005) também analisou a correlação entre *DAP*, forma e posição de copa e cipó na copa e no tronco para árvores de Castanheira do Brasil (*Bertholletia excelsa*) na Resex Chico Mendes, no Acre. Enquanto o *DAP* explicou 1/3 da variância de produção ($R^2 = 0,3360$) na classe de menor diâmetro ($10 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 50 \text{ cm}$), a forma de copa obteve melhor variância na produção de árvores muito grandes ($\text{DAP} \geq 100 \text{ cm}$). Os resultados também demonstraram uma correlação negativa significativa entre a carga de cipós na copa e produção, de árvores com $\text{DAP} \geq 50 \text{ cm}$ ($r = -0,13$, $P = 0,008$), sugerindo a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre o corte de cipós como um possível tratamento silvicultural.

5. CONCLUSÃO

A produção de frutos e sementes está correlacionada com a altura de inserção da copa (HC). A produtividade pode ser considerada baixa se comparada a estudos semelhantes realizados para o jatobá na região amazônica.

A produtividade aqui apresentada, não representa a produtividade média para a propriedade ou região, por se tratar apenas de árvores isoladas, sendo necessário o monitoramento da produção em áreas de mata para chegar a estimativas mais precisas para a região. Ainda assim, são informações de grande relevância para auxiliar na seleção de espécies potenciais para propagação, com foco na produtividade de frutos.

O manejo silvicultural como corte de liberação de copa e a poda podem favorecer a produção de frutos.

CAPÍTULO 03

RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS E ESTIMATIVAS DE BIOMASSA E CARBONO PARA *Hymenaea courbaril* E *Hymenaea stigonocarpa*

1. INTRODUÇÃO

A relação entre altura e diâmetro das árvores é fundamental tanto para estimar volume e biomassa, quanto para caracterizar a estrutura das florestas. Alguns trabalhos descreveram a relação altura diâmetro para *Hymenaea courbaril* (Tonini *et al.*, 2005; Soares *et al.*, 2011), porém realizados com indivíduos em plantios homogêneos, sendo este estudo desenvolvido para o gênero *Hymenaea* em habitat naturais.

A estimativa de biomassa e carbono nos ecossistemas tropicais também tem recebido mais atenção, visto que será de grande valia o conhecimento de carbono fixado nos ecossistemas naturais, já que as florestas contribuem para a estabilidade ambiental através da mitigação das temperaturas extremas, aumento das precipitações regionais, prevenindo erosão e deterioração do solo, além do papel no ciclo do carbono.

A importância de estimar biomassa e carbono por árvore vai além da importância ambiental, podendo atender também às necessidades econômicas e sociais uma vez que, conhecendo o potencial de sequestro de carbono associado às árvores é possível explorar alternativas de remuneração no mercado de carbono.

Este capítulo tem como objetivo identificar o melhor modelo hipsométrico para cada espécie em diferentes regiões, bem como estimar biomassa e carbono por árvore.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS

As equações hipsométricas descrevem a relação entre diâmetro e altura das árvores e, por conseguinte, economizam tempo e dinheiro necessário para realizar as atividades de inventários florestais e trabalhos de bioprospecção.

Soares *et al.* (2011) descreve as equações hipsométricas como uma alternativa para solucionar problemas na medição da altura das árvores, por ser uma variável de difícil obtenção quando as florestas naturais são densas e de dossel superior elevado. O mesmo autor cita que equações de volume têm sido ajustadas para florestas nativas sem a utilização das relações hipsométricas, utilizando apenas o *DAP*. Porém, observa-se aí um erro de especificação, uma vez que o volume do fuste das árvores depende da altura, gerando estimativas tendenciosas, já que árvores com mesmo *DAP* podem possuir alturas e conseqüentemente, volumes variados.

Com intuito de se obter melhores ajustes nas equações hipsométricas, podem ser feitas estratificações por diferentes fatores: local, altura, espécie. Muitas vezes um modelo é ajustado a dados de diferentes estratos (idades, espaçamentos e locais). Uma pergunta que sempre surge é se realmente seria necessária uma equação independente para cada um desses estratos. O fato é que em muitos casos, uma única equação, obtida de dados agrupados, pode ser utilizada como estimativa comum para todos os estratos (AZEVEDO, 1999).

2.2 AS FLORESTAS E A ESTOCAGEM DE CARBONO

Segundo o International Panel on Climate Change (IPCC), cerca de 25% das emissões globais de CO₂ são oriundas de alterações no uso da terra, especificamente da derrubada de florestas (PIMM e JENKINS, 2005). Os

ecossistemas florestais representam alternativa viável para mitigar o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, via fixação do carbono pelas árvores e seu armazenamento na biomassa e no solo, mas tais informações são escassas (GATTO *et al.*, 2011).

De acordo com Sedjo (1998), ao contrário das plantas de ciclo de vida curto que morrem e se decompõem rapidamente, as árvores são indivíduos de ciclo longo que acumulam carbono em sua biomassa. Isso demonstra o potencial dessas plantas, em curto prazo, de remover o CO₂ da atmosfera.

O estoque e sequestro de carbono bem como outros serviços ambientais podem constituir alternativas na agregação de valor à produtos florestais não madeireiros, considerando, por exemplo, que podem adicionar valor à projetos de manejo florestal sustentável.

Uma reação imediata contra as alterações climáticas também criará importantes oportunidades para negócios, dado que são criados novos mercados nas tecnologias de baixo carbono, assim como outras mercadorias e serviços de baixo carbono. A motivação dos compradores nesse mercado inclui a preocupação com o gerenciamento de seus impactos em relação às mudanças do clima, imagem, reputação, interesses em inovações filantrópicas, relações públicas, necessidade de se prepararem para regulação futura e/ou planos de revenda de créditos lucrando com as comercializações (IBRI, 2009).

Assim sendo, a quantificação do carbono nos ecossistemas tropicais tem recebido mais atenção, pois será de grande relevância o conhecimento do carbono fixado nos ecossistemas naturais, uma vez que as florestas contribuem para a estabilidade ambiental, com a mitigação das temperaturas extremas, aumentando as precipitações regionais, prevenindo a erosão e deterioração do solo e tendo papel fundamental no ciclo do carbono. Constituem-se, em muitos casos, como sumidouros, ou seja, pelo processo da fotossíntese, as florestas em crescimento absorvem CO₂ da atmosfera e armazenam carbono em sua biomassa, formando grandes reservatórios desse elemento (SILVEIRA *et al.* 2008).

Para o carbono, o valor gerado pela venda de créditos de carbono corresponde às toneladas de CO₂ equivalente desse elemento, absorvida pela sua conservação, onde se remunera as emissões evitadas de dióxido de carbono via negociação no mercado, ou mesmo com projetos de compensação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS

Com os pares de dados altura-diâmetro foram feitos ajustes das equações hipsométricas e testados os modelos hipsométricos, sendo os dados oriundos das amostragens de árvores mapeadas nas diferentes macrorregiões dos estados de Minas Gerais e Goiás. Entretanto, as análises foram feitas apenas para as espécies previamente identificadas de *Hymenaea*. Os modelos testados seguem na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Modelos hipsométricos onde β_0 , β_1 e β_2 =parâmetros dos modelos, ϵ_i =erro, e =exponencial, \ln =logaritmo neperiano, Ht =altura total em metros e DAP =diâmetro com casca a 1,30 m do solo, em cm

Código do Modelo	Modelo	Forma funcional
1	$\ln(Ht) = \beta_0 + \beta_1 \cdot (1/DAP) + \ln(\epsilon_i)$	$Ht = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{1}{DAP}}$
2	$\ln(Ht) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(DAP) + \ln(\epsilon_i)$	$Ht = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(DAP)}$
3	$((DAP)^2/Ht) = \beta_0 + \beta_1(DAP) + \beta_2(DAP)^2 + \epsilon_i$	$H = \frac{DAP^2}{\beta_0 + \beta_1 \cdot DAP + \beta_2 \cdot DAP^2}$
4	$\ln(Ht - 1,3) = \beta_0 + (\beta_1/DAP) + \epsilon_i$	$Ht = e^{\beta_0 + \frac{\beta_1}{DAP}} + 1,3$
5	$\ln(Ht) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(DAP/(1+DAP)) + \ln(\epsilon_i)$	$Ht = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot \ln \frac{DAP}{1+DAP}}$
6	$Ht = \beta_0 \cdot e^{\beta_1 \cdot DAP} + \epsilon_i$	$Ht = \beta_0 \cdot e^{\beta_1 \cdot DAP}$

De conformidade com Curtis (1967) e Finger (1992) *apud* Tonini (2005), tem-se os modelos descritos da seguinte forma:

1) Mishailof: utilizado por Tonini (2008) para Castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em florestas com ocorrência natural em Roraima.

2) Stofell e van Soest: utilizado por Batista (2001) para Caixeta (*Tabebuia cassinoides*), *Eucalyptus grandis* e floresta natural.

3) Prodan: também utilizado por Batista (2001).

4) Apresentado por Finger (1992): utilizado por Tonini (2005) em plantios homogêneos no Estado de Roraima para Andiroba (*Carapa guianensis*), Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), Ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*) e Jatobá (*Hymenaea courbaril*).

5) Logaritmização de um modelo apresentado por Curtis: Também utilizado por Tonini (2005).

6) Sugerido por Campos e Leite (2006): utilizado por Soares *et al.* (2011) em plantios homogêneos de 11 espécies nativas, dentre elas o Jatobá (*Hymenaea courbaril*).

Bartoszeck *et al.* (2002), Campos e Leite (2006) e Barros *et al.* (2002) citam modelos de relação hipsométrica que consideram outros fatores além do *DAP*, como sítio, idade, densidade, considerados de difícil obtenção.

As equações (Tabela 3.1) foram ajustadas por meio do software Statistica, versão 7.0 (Statsoft, 2004) e, para evitar julgamentos pessoais na seleção das equações hipsométricas que melhor corresponderam, foram utilizados os seguintes critérios de avaliação:

a) medidas de precisão como o coeficiente de determinação ajustado ' R^2 ' e o erro-padrão da estimativa ' $S_{y,y}$ ';

b) sinais associados aos coeficientes das equações;

c) análise gráfica dos resíduos em porcentagem (PAULA NETO, 1977);

d) histogramas de distribuição de resíduos (%).

Os coeficientes de determinação R^2 (equação 1) e coeficientes de determinação ajustados ' R^2 ' (equação 2) foram calculados pelo seguinte estimador (KVÅLSETH, 1985):

$$R^2 \% = 1 - \frac{(y-\hat{y})^2}{(y-\bar{y})^2} \cdot 100 \quad (1)$$

$$R^2 \% = 1 - \frac{n-1}{n-p-1} \cdot (1 - R^2) \cdot 100 \quad (2)$$

em que n = número de observações; p = número de variáveis independentes; y = valores observados da variável dependente; \hat{y} = valores estimados da variável dependente. O erro-padrão da estimativa foi obtido pela equação 3.

$$S_{y,\hat{y}} = \frac{\sqrt{\frac{y-\hat{y}}{n-p-1}}}{n-p-1} \quad (3)$$

Os resíduos percentuais foram calculados pela equação 4, onde $Res(\%)$ se refere ao resíduo percentual; $Yest$ = altura estimada, em m; $Yobs$ = altura observada, em metros.

$$Res(\%) = \frac{Yest - Yobs}{Yobs} \cdot 100 \quad (4)$$

No decorrer das análises, detectou-se a necessidade de se fazer o ajuste em separado, sendo feita a estratificação por município e, onde não se obteve dados suficientes ou que não apresentaram tendência, foi feito o reagrupamento dos dados por macrorregião.

3.2 QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA

A biomassa acima do solo (AGB) foi estimada pelo método não destrutivo utilizando a equação (5) proposta por Brown (1997), aceita pelo IPCC (2003) e sugerida pelo Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (2008) para regiões tropicais secas, com pluviosidade média anual entre 900 e 1500 mm.

$$AGB = \exp(-1,996 + 2,32 * \ln DAP), \text{ com } R^2=0,89 \quad (5)$$

em que AGB = biomassa acima do solo em kg; DAP = diâmetro à altura do peito, em cm.

3.3 ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO FIXADO NA BIOMASSA

Foram obtidas para as espécies *Hymenaea courbaril* e *H. stigonocarpa* estimativas do estoque de carbono fixado na biomassa das árvores (C), por meio da multiplicação dos valores de biomassa (AGB) pelo fator 0,47, conforme recomendação do IPCC (2006) para espécies arbóreas.

$$C = AGB * 0,47 \quad (6)$$

O fator de conversão de estoque de carbono em dióxido de carbono igual a 3,67 foi obtido pela razão entre a massa molecular do dióxido (CO₂) igual a 44 e a massa atômica do carbono (C) igual a 12 (HOEN e SOLBERG, 1994).

$$CO_2 = AGB * 0,47 * 3,67 \quad (7)$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS

Mediante a análise de distribuição do número de árvores por classe de *DAP* e macrorregião (Figura 3.1), observa-se que a macrorregião de Campestre de Goiás tem um maior número de árvores, sendo que 78 das 249 árvores amostradas se encontram na classe diamétrica de 50-60 cm. A macrorregião de Augusto de Lima, por exemplo, apresenta uma distribuição mais deslocada para a esquerda, com 32 das 69 amostradas na classe diamétrica de 15 cm. Esses comportamentos podem ser explicados pelos indivíduos que compõem a amostra tendo na amostragem: apenas *H. courbaril* na macrorregião de Campestre de Goiás, correspondendo à árvores de maior *DAP*; apenas *H. stigonocarpa* na macrorregião de Augusto de Lima, prevalecendo assim árvores de menor *DAP*.

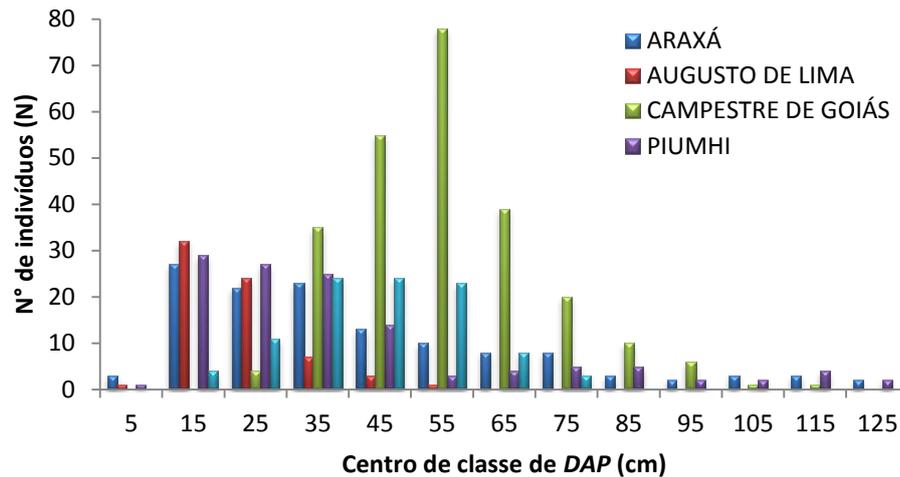


Figura 3.1 - Distribuição diamétrica das árvores envolvidas no ajuste das equações hipsométricas e estimativas de biomassa e carbono.

As árvores de *H. stigonocarpa* da Macrorregião de Uberlândia são árvores de maior *DAP* quando comparadas às de Augusto de Lima. As Macrorregiões de Araxá e Piumhi possuem árvores amostradas de ambas as espécies e apresentaram maior número de árvores nas duas últimas classes de diâmetro.

Na Tabela 3.2 encontram-se os resultados dos ajustes dos modelos aos dados para *H. stigonocarpa*. Verifica-se (Tabela 3.2) com base nas medidas de precisão (R^2 e $S_{y,y}$) e na consistência entre as curvas estimadas pelos modelos e as alturas observadas, a seleção do modelo 2 para *H. stigonocarpa*. Já para a espécie *Hymenaea courbaril*, nenhum ajuste foi satisfatório, sendo feita a estratificação (Tabela 3.3) como estratégia para melhorar o ajuste das equações.

Tabela 4.2 - Parâmetros estimados e os respectivos coeficientes de determinação para *Hymenaea stigonocarpa*

ESPÉCIE	CODIGO DO MODELO	Coeficientes			Medidas de precisão	
		b_0	b_1	b_2	R^2	$S_{y,y}$
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	2,4468	-12,4952	-	57,3851	1,6755
	2	0,1019	0,5510	-	61,2918	1,5968
	3	6,7848	1,8658	0,0666	59,4675	1,6371
	4	2,3666	-16,1382	-	58,0926	1,6615
	5	2,4617	13,1877	-	57,7766	1,6678
	6	12,8012	-14,5889	-	59,3209	1,6370

Com a estratificação, o modelo 6 foi o que apresentou melhor ajuste.

Tabela 3.3 - Parâmetros estatísticos referentes aos municípios ou macrorregião e as medidas de precisão

ESPÉCIE	MUNICÍPIO	Estratificação	b0	b1	R ²	S _{y,y}
<i>Hymenaea courbaril</i>	Alpinópolis	MACRO PIUMHI	21,7703	-10,7313	17,6488	4,4235
	Araxá	Araxá	21,1515	-12,9483	20,6254	4,8798
	Campestre de Goiás	GERAL	27,3175	-13,0744	23,0578	4,6342
	Capitólio	Capitólio	27,7519	-19,1236	38,0538	4,1290
	Guapé	MACRO PIUMHI	21,7703	-10,7313	17,6488	4,4235
	Ibiá	Ibiá	29,4125	-20,9694	26,4271	3,7592
	Perdizes	MACRO ARAXA	23,7024	-18,2117	38,9431	4,6452
	Rio Paranaíba	Rio Paranaíba	12,8998	-5,8500	46,3720	1,3286
	São Gotardo	São Gotardo	29,4090	-46,0584	55,6624	3,8780

Observa-se (Figura 3.2) a elevada variabilidade das alturas totais em função do *DAP*, comparativamente à estratificação por município.

De acordo com Alcântara (2012), quando o número de casos é muito grande numa análise gráfica, onde os resíduos são plotados em função de alguma variável dependente (ou independente), pode-se chegar a conclusões equivocadas. Por este motivo os gráficos do histograma da classe do resíduo por frequência em porcentagem foram analisados por espécie.

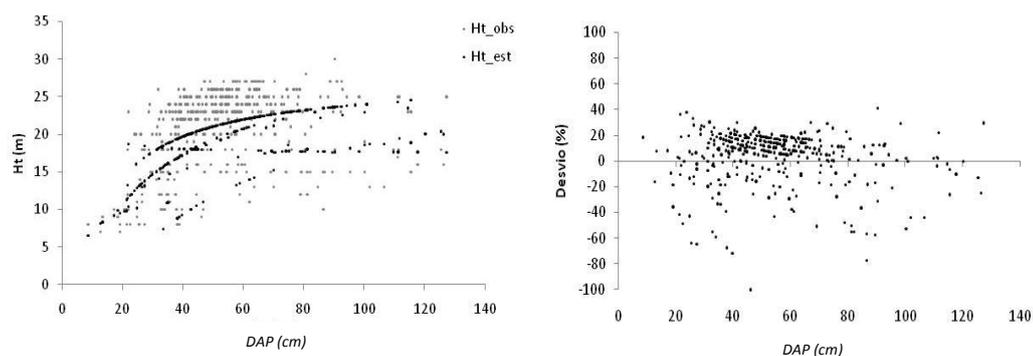


Figura 3.2 - Gráficos para *H. courbaril* de altura estimada e observada e gráfico de resíduo em função do *DAP*, respectivamente.

De acordo com as Figuras 3.2 e Figura 3.3, é possível observar a tendência da equação em superestimar as alturas de *H. courbaril*. Percebe-se também que a equação selecionada está subestimando mais, porém menos pontos.

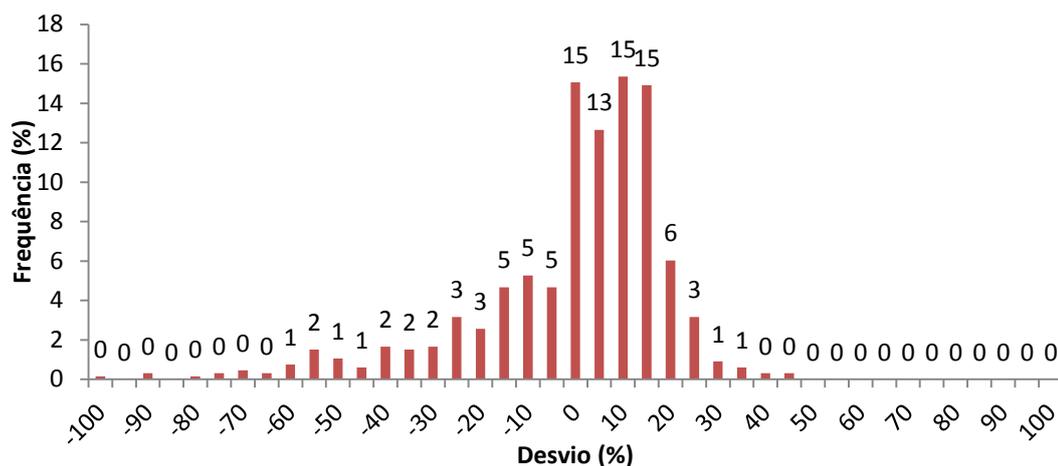


Figura 3.3 - Gráficos de histograma da classe do resíduo por frequência em porcentagem para *Hymenaea courbaril*.

4.2 BIOMASSA E CARBONO

As estimativas médias de volume, biomassa, carbono e CO₂ por árvore, para as diferentes macrorregiões, estão organizadas na Tabela 3.4. Dentre as macrorregiões, Campestre de Goiás foi a que apresentou maior biomassa e maior estoque de carbono fixado na biomassa, com médias de 1,666 toneladas e 833kg por árvore (0,833ton), seguida da macrorregião de Araxá com 1,341 toneladas de biomassa e 671kg de carbono e Piumhi, com 1,314 ton. para biomassa e 657kg médios de carbono estocados.

Tabela 3.4 - Estimativas médias de volume, biomassa, carbono e CO₂ por árvore, para as diferentes macrorregiões

MACRORREGIÃO	N	Volume Média (m ³)	Biomassa Média (T)	Carbono Média (T)	CO ² Média (T)
ARAXÁ	127	2,948	1,341	0,671	2,459
AUGUSTO DE LIMA	68	0,361	0,240	0,120	0,440
CAMPESTRE DE GOIÁS	249	3,190	1,666	0,833	3,054
PIUMHI	123	2,949	1,314	0,657	2,409
UBERLÂNDIA	97	1,804	1,019	0,510	1,869

Barichello *et al.* (2005) cita que a acumulação da biomassa é afetada por fatores ambientais e fatores da própria planta. Para Kramer e Kozlowski (1972), a acumulação de biomassa é influenciada por todos aqueles fatores que afetam a fotossíntese e a respiração. Segundo eles, os principais fatores são luz, temperatura, concentração de CO₂ do ar, umidade e fertilidade do

solo e doenças, além dos fatores internos, como: idade, estrutura e disposição das folhas, distribuição e comportamento dos estômatos, teor de clorofila, e acumulação de hidratos de carbono.

A estimativa da biomassa de uma floresta nativa pode variar muito de acordo com o tipo florestal e local. Uma floresta estacional decidual em Itaara-RS, por exemplo, teve alta variação nos valores estimados, e acredita-se (Vogel *et al.*, 2006) que esta variação tenha sido em decorrência da grande heterogeneidade de espécies, tamanhos dos indivíduos e densidade da madeira das espécies. No presente estudo, pode-se incluir a diversidade de ambientes onde esses indivíduos se encontravam, desde áreas abertas à diferentes fragmentos, em mais de um município.

Percebe-se (Tabela 3.5) maiores desvios na média da biomassa para a macrorregião de Campestre de Goiás, Piumhi e Araxá. Este resultado pode ser explicado pela grande variação dos valores obtidos, sendo facilmente detectado na variação dos valores mínimo e máximo de biomassa para essas regiões. Como apresentado anteriormente, as macrorregiões de Piumhi e Araxá apresentaram indivíduos de *Hymenaea courbaril* e *Hymenaea stigonocarpa* na composição da amostra, aumentando assim a amplitude de DAP coletados, justificando valores altos para o desvio padrão. Já para a macrorregião de Campestre de Goiás, ao observar a distribuição das árvores pelas classes de diâmetro, percebe-se que a macrorregião não apresentou indivíduos em apenas 3 das 13 classes, configurando assim, ampla distribuição em função dos diâmetros das árvores de *H. courbaril* e justificando também os altos valores de desvio padrão.

Tabela 3.5 - Média, desvio padrão, mínimo e máximo de biomassa por árvore observada para as diferentes macrorregiões

MACRORREGIÃO	Média (ton)	Desvio Padrão (ton)	Mínimo (ton)	Máximo (ton)	N
ARAXÁ	1,341	2,017	0,017	10,030	127
AUGUSTO DE LIMA	0,240	0,267	0,020	1,427	68
CAMPESTRE DE GOIÁS	1,666	1,120	0,227	7,570	249
PIUMHI	1,314	2,195	0,020	10,388	123
UBERLÂNDIA	1,019	0,662	0,053	3,207	97
TOTAL	-	-	-	-	664

O valor potencial do serviço ambiental relacionado ao CO₂ é proporcional aos estoques de volume e biomassa das árvores de *Hymenaea courbaril*. Assim sendo, extrapolando a estocagem de CO₂ para as 931 árvores mapeadas na macrorregião de Campestre de Goiás (Nazário, Campestre de Goiás e Trindade) obtêm-se 2.843,48 toneladas de CO₂ associadas às árvores. Uma alternativa de uso aqui apresentada seria na forma de projetos de compensação de carbono, onde o objetivo é de compensar as emissões verificadas de empresas que não tem como fazê-las, ou até mesmo, fazendo o pagamento aos proprietários, compensando os créditos na própria cadeia de utilização do recurso.

Esse cenário, além de reduzir a emissão de gases do efeito estufa pelo desmatamento evitado, também possui um viés social localmente relevante através da geração de renda, melhoria na alimentação e preservação do patrimônio cultural. A conservação da biodiversidade e uso sustentável do recurso também caminha junto nesse cenário.

Trabalhos desenvolvidos por Buckeridge (2002) demonstram também o potencial do Jatobá no sequestro de carbono. Buckeridge observou que as plantas de Jatobá (*Hymenaea courbaril*) crescidas sob concentrações enriquecidas de CO₂ não aclimataram e, portanto, sob as condições climáticas previstas com base nos níveis atmosféricos atuais, plântulas de *Hymenaea courbaril* deverão estabelecer mais rapidamente em seu ambiente natural e podem também servir como um mecanismo mais eficiente de sequestro de carbono pela floresta.

5. CONCLUSÕES

O modelo $Ht = b_0 \cdot e^{b_1 \cdot dap}$ apresentou melhor ajuste para as espécies *H. courbaril* e *H. stigonocarpa* com estratificação para as macrorregiões e ajuste por municípios, descrevendo a relação altura–diâmetro de árvores nativas de jatobá.

Os estoques médios de carbono encontrados por árvore nas diferentes macrorregiões indicam o potencial de sequestro de carbono associado às árvores da espécie, principalmente para a Macrorregião de Campestre de Goiás. Uma alternativa de remuneração é na forma de compensação de créditos de carbono, discutida no próximo capítulo.

CAPÍTULO 04

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA ARPP E PLANTIOS DE JATOBÁ NA REGIÃO SUL GOIANA

1. INTRODUÇÃO

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, sendo dever também da coletividade defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A floresta é um bem de uso comum de todo cidadão, mas a sua guarda e conservação, muitas das vezes, parece ficar a cargo apenas dos proprietários rurais que ficam com todo o ônus da preservação.

A utilização sustentável dos recursos florestais pode auxiliá-los na preservação pois, quando se agrega valor na floresta, valores que não apenas o da conservação, o proprietário tende a percebê-la de uma outra maneira, podendo ter na floresta um aliado à subsistência do proprietário rural.

A análise de viabilidade econômica vem mostrar se é viável a utilização desses recursos do ponto de vista econômico. Neste trabalho, foi observado também se as exigências ecológicas de preservação e domesticação seriam atendidas, bem como exigências sociais, onde se considerou a importância de valorar o homem e sua atividade no campo.

O objetivo desse capítulo foi identificar as etapas do processamento dos frutos e analisar a viabilidade econômica da implantação de jatobá em plantios e de uma ARPP na região sul goiana, para transformação dos frutos em semente e farinha da polpa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O MERCADO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

Trabalhos demonstram a subvalorização dos PFNM no passado e o potencial de crescimento desse setor. Na Índia, os PFNM fornecem cerca de 40% do total das receitas florestais oficiais e 55% da base florestal empregatícia. Cerca de 500 milhões de pessoas vivem em torno das florestas na Índia e dependem de PFNMs como um componente crítico para o seu sustento (WORLD RESOURCES INSTITUTE, 1990). Além disso, as receitas de PFNMs têm crescido mais rapidamente do que as receitas a partir da madeira no passado.

Um exemplo citado por Gupta *et al.* (1982) relata que as taxas de crescimento composto das receitas de PFNMs na Índia durante o período de 1968/69 a 1976/77 eram 40% mais elevados que as da madeira. Receitas de exportação de PFNMs na conta média representavam cerca de 60 a 70% dos lucros totais da exportação de produtos florestais, e esta proporção tende a aumentar.

No Brasil, no período de 2006 a 2009, a quantidade produzida dos principais produtos florestais não madeireiros em florestas nativas e plantada, envolvendo produtos como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), açaí (*Euterpe oleracea*), amêndoa de babaçu (*Attalea speciosa*), piaçava (*Attalea funifera*), folha de eucalipto (*Eucalyptus* sp.), resina de pinus (*Pinus* sp.), dentre outros, também é significativa (Tabela 4.1). Alguns produtos não madeireiros tiveram um considerável aumento nesse período, correspondendo à aproximadamente 14,4% para o açaí (*Euterpe oleracea*), 30% a castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*), 71,9% para o buriti (*Mauritia flexuosa*), 7,2% para o óleo de copaíba (*Copaifera langsdorfii*) e 12% para o pequi (*Caryocar brasiliense*) (IBGE, 2010). Ainda assim, é válido ressaltar a

subestimação dos dados apresentados, dada a informalidade existente no setor não madeireiro.

Tabela 4.1 - Quantidade produzida e valor de produção dos principais PFNM de florestas plantadas e nativas

ANO	Quantidade produzida (ton)	Valor da produção (1.000R\$)
2006	985.745	645.245
2007	904.013	664.140
2008	885.576	703.110
2009	833.455	757.672

FONTE: IBGE, 2010

Nesse sentido, Pearce (1990) discute o potencial destes produtos de igualar-se, ou até mesmo, superar a renda da madeira, sendo a lucratividade financeira um forte argumento para a manutenção da cobertura florestal, já que provavelmente grande parte da floresta tropical é danificada devido à falta de regimes alternativos de manejo e usos dos recursos.

2.2 SERVIÇOS AMBIENTAIS OU ECOSISTÊMICOS

Qualquer componente da biodiversidade tem valor de uso direto, normalmente reconhecido pelo mercado: como produtos de alimentos, de água, de fibras, madeiras, resinas, medicamentos, paisagens para ecoturismo, lazer etc. Já os chamados serviços ambientais, embora reconhecidos como essenciais à vida, afetando nosso dia-a-dia de forma indireta, geralmente não são captados pelo mercado, requerendo uma intervenção do Estado (KITAMURA, 2003) através de impostos e subsídios ou pelos usuários dos serviços ambientais. Além disso, segundo o mesmo autor, há outros valores tais como o de opção, motivados pelo interesse em preservar a biodiversidade para o seu futuro uso ou de seus semelhantes ou ainda o valor de existência, relacionado com a ética religiosa e/ou cultural, também distantes de reconhecimento pelo mercado.

Burstein *et al.* (2002) descreve uma tipologia de serviços ambientais, embora exista uma tendência para sobreposição, que se diferenciam em:

a) O sequestro de carbono, que inclui a conservação dos estoques existentes e o incremento em produtos provenientes de florestas ou outras áreas onde existam, e incremento destes estoques.

b) os serviços hídricos e melhoria do desempenho em bacias hidrográficas que incorporam serviços como abastecimento de água e recarga dos aquíferos, prolongamento da vida e prevenção de infraestrutura hidráulica e mitigação de desastres causados por fenômenos meteorológicos de excesso de precipitação.

c) Conservação da diversidade biológica, incluindo a conservação de nichos e redução da fragmentação do habitat na paisagem regional através da formação de corredores ecológicos.

d) beleza cênica, visto como um serviço em si, como um fator de valorização de propriedades e como um componente da oferta de serviços de recreação.

2.3 O VALOR DO HOMEM NO CAMPO

Além do valor de uso direto e dos serviços ecossistêmicos, deve ser considerado também o valor do homem no campo. Louette (2009) comenta que se deve ter cuidado com uma lógica simples: quando um grande produtor de soja expulsa agricultores para as periferias urbanas da região, pode-se dizer que aumentou a produção de grãos por hectare. O empresário dirá que enriqueceu o município. No entanto, se calculado os custos gerados para a sociedade com as favelas criadas e com a poluição das águas, por exemplo, ou o próprio desconforto das famílias expulsas das suas terras além do desemprego, a conta é diferente. Ao calcular o aumento de produção de soja, mas descontando os custos indiretos gerados para sociedade, o balanço sistêmico será mais completo, e tecnicamente correto (LOUETTE, 2009).

De acordo com Lopes e Tenório (2011), a percepção acerca do valor das coisas é crucial para nossa discussão acerca do desvendamento da sustentabilidade enquanto resultado da atividade humana. Uma das diretrizes para ajuste do atual sistema de valoração consiste na mudança

radical de como organizamos as informações obtidas. Enquanto a medida se resumia à soma do valor de produção das empresas e dos custos dos serviços públicos, naturalmente se pensava que o progresso seria dado apenas através do lucro empresarial e que os serviços públicos representam um ônus. Mas, quando se avalia de maneira sistêmica os resultados para a sociedade em seu conjunto, pode-se perceber o progresso real obtido. Ou de verdadeiro significado da apropriação extremamente hierarquizada dos resultados de uma produção que é social e cuja apropriação é privada (LOPES E TENÓRIO, 2011).

Quando o assunto são os PFNM, têm-se produtores geralmente extrativistas, que ficam à margem de conseguir um retorno econômico justo pelo seu trabalho. A falta de políticas específicas para a atividade, bem como de investimento em tecnologia para o aprimoramento da produção, colabora para a continuidade da atividade em moldes rudimentares, cujos métodos tradicionais de extração normalmente geram um grande desperdício de matéria prima, qualidade e um baixo preço pago por estes produtos (BENTES–GAMA, 2005). O fato de ser rara na cadeia de PFNM, a prática de cálculo do custo de produção, principalmente nas etapas iniciais da cadeia, como coleta e beneficiamento, também interfere (Pinto *et al.*, 2010), ainda mais se considerar que, quando são feitos, nem sempre incluem o custo da mão de obra familiar envolvida, mantendo assim um preço abaixo do que seria o socialmente justo.

Enquanto o produtor poderia vender seus produtos diretamente, eles geralmente dependem de comerciantes locais que vendem a granel para os consumidores finais. Esses intermediários tem sua importância no canal de marketing, uma vez que arcam com todos os riscos e os custos relacionados com a comercialização, porém, o produtor repassa o produto com baixo valor agregado, enquanto o intermediário, que não acrescenta nenhum ou pouco beneficiamento aos produtos, fica com a maior parte do lucro. Daí a importância dos produtores-coletores se organizarem em associações ou cooperativas, visando facilitar a capacidade de inserção no mercado formal,

aumentar a escala da produção, qualidade e visibilidade do produto comercializado. Outra maneira de se obter maior preço e conquistar novos mercados seria através de parcerias entre empresas e produtores ou através do aumento de beneficiamento ou processamento de seus produtos, que podem ser feitos em agroindústrias rurais de pequeno porte (ARPP).

2.4 QUESTÕES LEGAIS E INFRA-ESTRUTUTRA PARA A ARPP

Pode-se definir a ARPP como de propriedade do agricultor familiar, individualmente ou de um grupo de agricultores, onde a mão-de-obra utilizada é da família proprietária ou de outros agricultores próximos. O nível de sofisticação dos equipamentos utilizados não é muito elevado, sendo estes compatíveis com a produção prevista, com o número de pessoas que trabalham na agroindústria, com a viabilidade econômica da unidade e com as tecnologias disponíveis (PREZOTTO, 1999).

A Resolução Nº 385 do CONAMA de 27 de dezembro de 2007 estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental. Quanto à legalização tributária-fiscal, o estabelecimento deverá possuir um Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ, tendo como alternativas (MDA, 2007):

- **Cooperativas:** apresenta-se mais viável por possibilitar a formalização do empreendimento nos órgãos sanitários e permitir a comercialização dos produtos com nota da Cooperativa. Tem-se como limitação a exigência de, no mínimo, 20 sócios.
- **Condomínios:** alternativa para formalizar a organização dos produtores, mas não permite comercializar produtos. No caso do condomínio ter empregado, os agricultores sócios perdem a condição de segurado especial do INSS.
- **Empresa e micro-empresa:** permite que a agroindústria tenha registro sanitário e tributário fiscal. Como limitações, descaracterizam o

agricultor da condição de agricultor familiar, enquadrando-o como empresário, perdendo a condição de segurado especial do INSS.

- **Nota fiscal do produtor rural:** instrumento para comercialização de produtos “in natura”, embora em alguns municípios e segundo algumas leis específicas de estados, seja aceita para produtos de agroindústrias familiares. Aqui, não se gera crédito de Imposto sobre Comercialização de Mercadorias e Serviços (ICMS) para o mercado comprador, e, desse modo, os agricultores podem encontrar limitações para comercializar produtos processados com essa nota. Ou seja: um estabelecimento, ao adquirir produtos com Nota Fiscal de Produtor Rural, não obterá nenhum desconto quando for pagar seus tributos. Segundo o Artigo 12, inciso VII, da Lei 8.212/91, como segurado especial, o agricultor pode requerer aposentadoria com sessenta anos de idade e a agricultora com 55 anos; da mesma forma fica assegurado a agricultora o direito ao salário maternidade.

É válido ressaltar também a importância de programas de capacitação que venham a identificar colaboradores e treiná-los, para atividades a serem desenvolvidas, por exemplo, nas cooperativas.

A legalização sanitária trata do registro do processo de agroindustrialização junto aos órgãos competentes sendo, no caso da maioria dos Produtos de Origem Vegetal, legalizada de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Os órgãos responsáveis pela emissão do Alvará Sanitário são as Coordenadorias Estaduais de Saúde e em alguns casos onde ocorreu o processo de municipalização plena da saúde, pode-se obter o Alvará Sanitário junto as Secretarias de Saúde das Prefeituras Municipais.

De acordo com o MDA (2007), para atender às normas sanitárias, as instalações devem apresentar características que possibilite a limpeza e a higiene, tais como:

- Ser construído em material impermeável na parte interna;
- Forros e paredes com acabamento liso e de fácil higienização;

- Pisos impermeáveis, antiderrapantes e com pequena inclinação facilitando o escoamento de águas residuais e facilitando a limpeza;
- Ambiente interno de trabalho deve ser fechado com vedação contra insetos, roedores e outros animais, apresentando boa ventilação e claridade;
- Área limpa da agroindústria familiar deve ser separada da área suja e do banheiro;
- Altura adequada do pé direito, permitindo a ventilação, a claridade e a colocação dos equipamentos;
- Os cantos entre pisos e paredes devem ser arredondados, evitando acúmulo de sujeiras e facilitando a limpeza;
- Um sistema de escoamento de esgotos, de águas e de resíduos em geral, interligado a um adequado sistema de tratamento ou reaproveitamento, de acordo com as normas ambientais.

Deve-se atentar também quanto aos resíduos sólidos, no caso do jatobá à casca do fruto, que não podem ser deixados ao ar livre, por permitem a presença de insetos e roedores e implicando em riscos para a saúde pública. Assim, os resíduos podem ser processados, por exemplo, em biodigestores ou através da aplicação de técnicas de compostagem.

A ANVISA possui regulamentações técnicas para farinhas como a CNNPA N°12 de 1978, RDC N°263 de 2005 e RDC N°344 de 2006 que devem ser atendidas no processo de preparação da farinha.

2.5 ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA

O estudo da viabilidade de projetos agroindustriais permite que os agricultores familiares construam juntos, alternativas de desenvolvimento em bases sustentáveis, não ficando presos somente à análise econômica, técnica e financeira, mas levando em consideração também os aspectos social, cultural e ambiental do grupo e da região. O detalhamento e a análise dos setores da cadeia produtiva com o auxílio de planilhas e tabelas proporcionará que os agricultores familiares tomem conhecimento de todos

os passos necessários para contribuírem e entenderem a proposta da agroindústria familiar (MDA, 2007).

E existem considerações inerentes à todo projeto, seja ele de base florestal, agrícola, industrial ou comercial, que pode ser orientado pela técnica dos 5W+2H: O que será produzido (what)? Onde será produzido (where)? Quem produzirá (Who)? Quando será produzido (when)? Para quem será produzido (to whom)? Como será produzido (how)? E quanto será produzido (how much)? Com a resposta de todas essas perguntas, sem dúvida, teremos concretamente os objetivos do projeto (REZENDE e OLIVEIRA, 2008).

São várias as considerações que devem ser feitas na análise de viabilidade econômica. A localização das áreas de distribuição, aos centros de apoio e comercialização é uma delas, pois incidem diretamente na competitividade do produto devido aos altos custos de transporte e aos problemas de embalagem do produto. Outro requisito importante para que um PFNM seja competitivo é a disponibilidade de um fluxo constante de volume de produção, que ademais, mantenha sempre uma qualidade homogênea (FIEDLER *et al.*, 2008).

É válido considerar também o risco que, segundo Securato (2007), corresponde à probabilidade de acontecimentos gerarem perda ou incerteza. Dentro deste contexto, Lapponi (2007) acredita que deve se optar pela avaliação e mensuração dos riscos e análises técnicas que forneçam não apenas informações adicionais para os resultados do Valor Presente Líquido (VPL) ou Taxa Interna de Retorno (TIR), mas também uma percepção da característica intrínseca de um projeto e o possível impacto na decisão de aceitar o projeto.

Com essas informações em mãos e com os critérios e indicadores econômicos para cada cenário, pode-se tomar decisões com maior segurança sobre, por exemplo, qual o melhor investimento a se considerar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O custo de produção foi construído com base em entrevistas semi-estruturadas com um produtor local, onde foram levantadas informações de custos de coleta e beneficiamento, bem como produtividade observada, na fazenda Malícia, em Campestre de Goiás-GO, em novembro de 2011. A fazenda situada nas coordenadas 16° 46' 48" (S) e 49° 43' 01" (W), à 676m de altitude, com área de 251,68 ha (Figura 4.1). O clima é Tropical com estação seca do tipo Aw pelo sistema de Classificação climática de Köppen-Geiger. A temperatura média anual, segundo dados da estação meteorológica mais próxima (Anicuns) é de 23,75°C, com estação chuvosa de outubro a abril, ao passo que o período seco vai de maio a setembro. As temperaturas mais baixas são normalmente registradas entre maio e agosto. A precipitação média anual referente aos últimos 5 anos é de 1376,65mm (SIMEHGO, 2012).

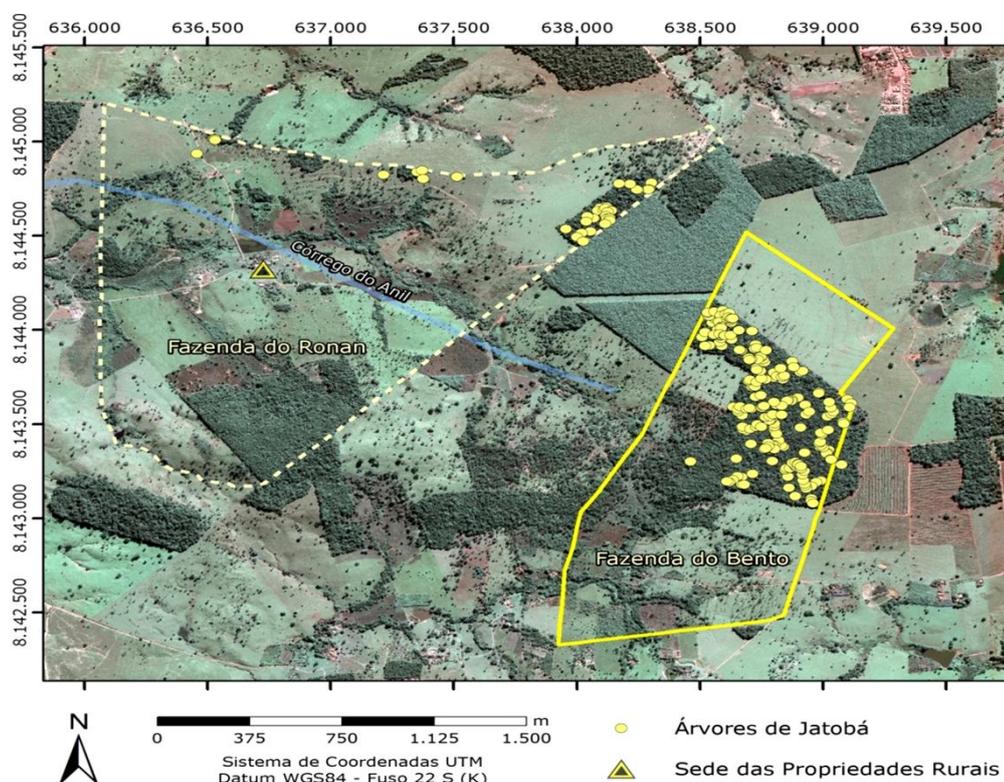


Figura 4.1 - Fazenda Malícia, com a propriedade arrendada pelo filho, Ronan, e parte da propriedade do pai, Sr. Bento.

3.2 CUSTO DE PRODUÇÃO

Para a estimativa dos custos de produção, adotou-se a metodologia proposta por Godoy, Lubowski e Markandya (1993) *apud* Guerra *et al.* (2008) onde consideram que para se adquirir uma medida precisa dos custos marginais de extração e processos de PFNM, devem-se utilizar cálculos que incluam não só o custo dos materiais, usando também o tempo levado para achar, extrair, processar e transportar os bens.

Foram elaboradas planilhas de coeficientes técnicos de produção no software Excel incluindo insumos, mão de obra para coleta, beneficiamento e enriquecimento, equipamentos e utensílios e inventário florestal, obtendo assim as estimativas de custo na produção. Sobre esse valor foram acrescidos 10% para as despesas não previstas além do ICMS que, para o estado de Goiás, é equivalente a 13,5%.

Para a coleta dos frutos, práticas de enriquecimento e reposição de nutriente no solo, foram considerados os serviços prestados por um funcionário contratado pelo regime da CLT, com os respectivos encargos: INSS (10,7%), FGTS (8%), provisão de 13º (R\$61,33) e férias (R\$82,23), GRRF (R\$2,42) e PCMSO (R\$18,00). Para o beneficiamento, considerou-se a contratação de diaristas, utilizando o valor praticado no mercado local, que se mostrou superior ao proposto pela legislação própria.

A depreciação foi considerada para os equipamentos (freezer) com vida útil de 10 anos e infraestrutura (agroindústria) considerando vida útil de 20 anos, utilizando a equação 8, onde V é o valor de aquisição, R o valor de resto (sucata) e n a vida útil (anos):

$$D = \frac{V-R}{n}, \quad (8)$$

Foi proposto também o enriquecimento em mata com sementes de *Hymenaea courbaril*, sendo considerado 90% de teor germinativo das sementes (Carpanezi, 1981) com mortalidade de 50% das plantas nos primeiros doze meses após o plantio.

Para a formação do preço de venda unitário (PVU), utilizou-se:

$$PVU = \frac{CUP}{1 - CC + ML}, \quad (9)$$

onde o custo unitário de produção (CUP) é dividido por uma unidade subtraído o custo de comercialização (CC) e a margem de lucro (ML). O custo de comercialização pode englobar o custo de divulgação, comissões de venda, impostos sobre a venda, previsões para perdas e fretes. No presente trabalho, foi considerado 10% de margem de lucro e custo de comercialização de 10%, como previsões para as perdas, somando 20% no preço de venda unitário.

Veríssimo *et al.* (2003) conta que, no Amapá, a margem de lucro das madeiras é similar a observada em outras regiões da Amazônia, ficando em torno de 15%; Oliveira Filho (2004) já fala de 16,4% de margem de lucro para madeira em tora e 21% para madeira serrada. Dentre os PFNMs comercializados, Balzon (2006) encontrou no Paraná, para o artesanato, uma margem de lucro que variou de valores negativos (-12,3%) até valores positivos de 11,8%; para o Cipó-preto (*Philodendron melanorrhizum* Reit) sem beneficiamento foi observada uma margem de lucro de 16,7%; na extração da Guaricana (*Geonoma gamiova* Barb Rody), em três diferentes municípios pesquisados, encontrou-se a mesma margem de lucro equivalente a 16,7%; já para a extração de sacas de musgo (*Sphagnum* spp) em dois diferentes municípios, foi observado em ambos o valor de 37,5% e para as folhas de samambaia (*Pteridium aquilinum*), a margem de lucro na comercialização foi de 33,3%, justificando assim, os valores aqui adotados.

O potencial produtivo de frutos de *Hymenaea courbaril* em Goiás é apresentado para diferentes cenários (Tabela 4.2), sendo o primeiro cenário para estruturação do custo de produção e os conseguintes para análise de viabilidade.

Tabela 4.2 - Potencial produtivo anual de frutos de *H. courbaril* para três cenários diferentes

Área	N. árvores	Nº frutos/ planta	Peso/fruto (kg)	Produtividade (kg)	Semente (kg)	Polpa (kg)
Fazenda do Ronan ⁽¹⁾	241			1687	241	84,35
Nazário, Camp. De Goiás e Trindade	931	350	0,04	6517	931	325,85
Plantio de 1ha	400			5600	800	280

3.3 PLANTIO DE JATOBÁ

O cenário do plantio de 1 ha considerou algumas informações obtidas por Ferreira e Sampaio (2000), onde se tem 400 árvores de Jatobá ($25\text{m}^2/\text{árvore}$), com produção de frutos iniciando no ano 10º ano e volume de madeira no ano 20 de $71,25\text{m}^3$. Considerou para esse cenário que o produtor tem interesse apenas na madeira, prática comum em algumas regiões, recebendo ao longo desse período (20 anos) pela opção de manter a floresta em pé – sendo considerada remuneração feita de acordo com a taxa SELIC (11% a.a.) - pelo direito de colheita, considerando que ele receba 40% do valor da venda dos frutos ao ceder o direito de colheita a um colhedor local, e o lucro pela venda da madeira no fim dos 20 anos, sendo considerado o valor da madeira em pé. A produtividade de frutos esperada para a área está apresentada na Tabela 4.2.

A proposta do direito de colheita pode ser utilizada também para produtores que já possuem as árvores na propriedade e não demonstram interesse na colheita dos frutos, podendo assim, vender o direito de colheita dando oportunidades aos colhedores, ao mesmo tempo em que agrega valor a um produto pouco utilizado até então.

3.4 AGROINDÚSTRIA RURAL DE PEQUENO PORTE (ARPP)

Informações como peso médio por fruto e número de frutos por árvore (Tabela 4.2) foram obtidos em análises e medições prévias na região.

Considerou-se para essas estimativas de produção, o proposto por Shanley (2005), ao considerar que as árvores de *Hymenaea courbaril* produzem em um ano e “descansam” no outro, multiplicando assim, a produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ano}^{-1}$) por 0,5 para evitar superestimação. A proporção utilizada para o cálculo em kg de sementes e polpa obtidos a partir do peso do fruto foi de respectivamente, 1/7 e 1/20, fundamentado em pesquisas bibliográficas, informações do produtor e resultados de análises parciais. Foi considerada a utilização de 80% da produção abaixo descrita para o cenário

que engloba os três municípios (Nazário, Campestre de Goiás e Trindade), sendo adotado nas análises econômicas 750 kg de sementes e 260 kg de polpa.

As análises de viabilidade foram feitas considerando o cenário real de maior produção da região (Nazário, Campestre de Goiás e Trindade), baseado na produtividade potencial das árvores já mapeadas (931 árvores), através da avaliação ex-ante proposto por Graça *et al.* (2000). A taxa anual de juros utilizada foi de 11% a.a. para o horizonte de planejamento de 20 anos da agroindústria.

Foram considerados na análise de viabilidade da ARPP os custos desde a criação da infraestrutura para atender às necessidades do processo até custos com embalagem e rótulos da farinha de jatobá, inventário do recurso e iniciativas de enriquecimento. Os valores dos equipamentos são relativos à janeiro de 2012, bem como salários, combustível, dentre outros.

O estudo da viabilidade foi elaborado tendo como produtos a farinha de jatobá, as sementes e a remuneração dos rendimentos em poupança dos créditos referentes à estocagem de carbono. Considerou-se nesse cenário, a oportunidade de o produtor vender da madeira dessas árvores, com exposição do solo, sem estoque de carbono. Ao optar por não cortar as árvores e por vender os frutos, ele deve receber um valor equivalente aos rendimentos em poupança dos créditos referentes à estocagem de carbono, valor mínimo pela opção do não desmatamento. Diz-se valor mínimo, pois é considerado aqui apenas o estoque de carbono, sem considerar o incremento de volume e biomassa ao longo desse horizonte, além de ser parte apenas dos valores tangíveis dos serviços ambientais. Também não é contabilizada a quantificação da água que já é precificada em algumas bacias hidrográficas que cobram pelo seu uso, e sem considerar também variáveis intangíveis como a qualidade dessa água, conservação do solo, biodiversidade e qualidade do ar.

Foi considerado para este estudo, não haver restrições no mercado de créditos de carbono e que toda quantidade de carbono estocado pudesse ser

convertida em créditos de carbono. O carbono estocado nas árvores do presente estudo consta no capítulo 2.

O preço de equilíbrio (PE) e produção de equilíbrio (PrE) para a semente também foram estimados a partir das equações 8 e 9.

$$PE = \frac{COT}{PRODUÇÃO}, \quad (8)$$

em que: COT corresponde ao custo operacional total e Produção à produtividade do período.

$$PrE = \frac{COT}{PREÇO/Kg}, \quad (9)$$

em que: Preço/kg corresponde ao preço praticado no mesmo período.

Foi estudado o dimensionamento das operações agroindustriais necessárias para produzir semente e a farinha. Para tal, foi confeccionado um fluxograma com balanço das atividades. A descrição de cada etapa foi feita baseada em informações coletadas com o produtor que já tem prática e vivência no beneficiamento das sementes e preparação da farinha.

2.5 INDICADORES OU CRITÉRIOS ECONÔMICOS

Para a análise financeira da produção de farinha de jatobá e sementes, foram utilizados os seguintes indicadores:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j \cdot 1 + i^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j \cdot 1 + i^{-j}, \quad (10)$$

em que VPL=Valor Presente Líquido, R=receitas no período analisado, C=custos no período analisado, i=taxas de juros ou desconto e j=número de anos.

$$VAE = \frac{VPL \cdot i}{1 - 1 + i^{-j}}, \quad (11)$$

em que VAE=Valor Anual Equivalente, VPL=valor presente líquido obtido, i=taxas de juros ou desconto e j=número de anos analisados.

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j \cdot 1 + i^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j \cdot 1 + i^{-j}}, \quad (12)$$

em que B/C=Relação Benefício Custo, que se refere-se à divisão dos benefícios atualizados descontados pela taxa de juros, pelos custos

anualizados. Esse cálculo nos permite inferir quanto de receita é gerado por uma unidade de custo. Um resultado > 1 resulta em receitas maiores que custos e se < 1 , os custos serão maiores que receitas.

TIR: É o valor de r calculado, de modo a fazer o $VLP=0$. Representa o retorno intrínseco do projeto. Se for maior que a taxa usual recebida na economia, compensa realizar o empreendimento e o reverso também é verdadeiro (GRAÇA, 2000).

Foram feitas também pesquisas quanto aos preços de mercado praticados para os diferentes produtos do jatobá, com ênfase na semente e farinha, sendo os dados coletados entre novembro de 2011 e maio de 2012.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ETAPAS DO PROCESSAMENTO

A primeira etapa do processamento (Figura 4.2) no início do dia é a coleta e consecutivamente, o transporte, com a matéria-prima transportada em sacos de aninhagem. Após a chegada dos frutos no local de beneficiamento é feita a quebra, seleção e descarte de frutos abortados. O despulpamento é feito utilizando peneira de feijão (60 mesh), de pequena capacidade. A partir daí, separa-se a polpa e a semente. A polpa será passada novamente em peneira de malha menor como a peneira de arroz (20 a 40 mesh), configurando uma das etapas finais na preparação da farinha. Esse material é ensacado e armazenado em câmara fria. As sementes são limpas novamente e, logo após, ensacadas e estocadas para posterior comercialização.

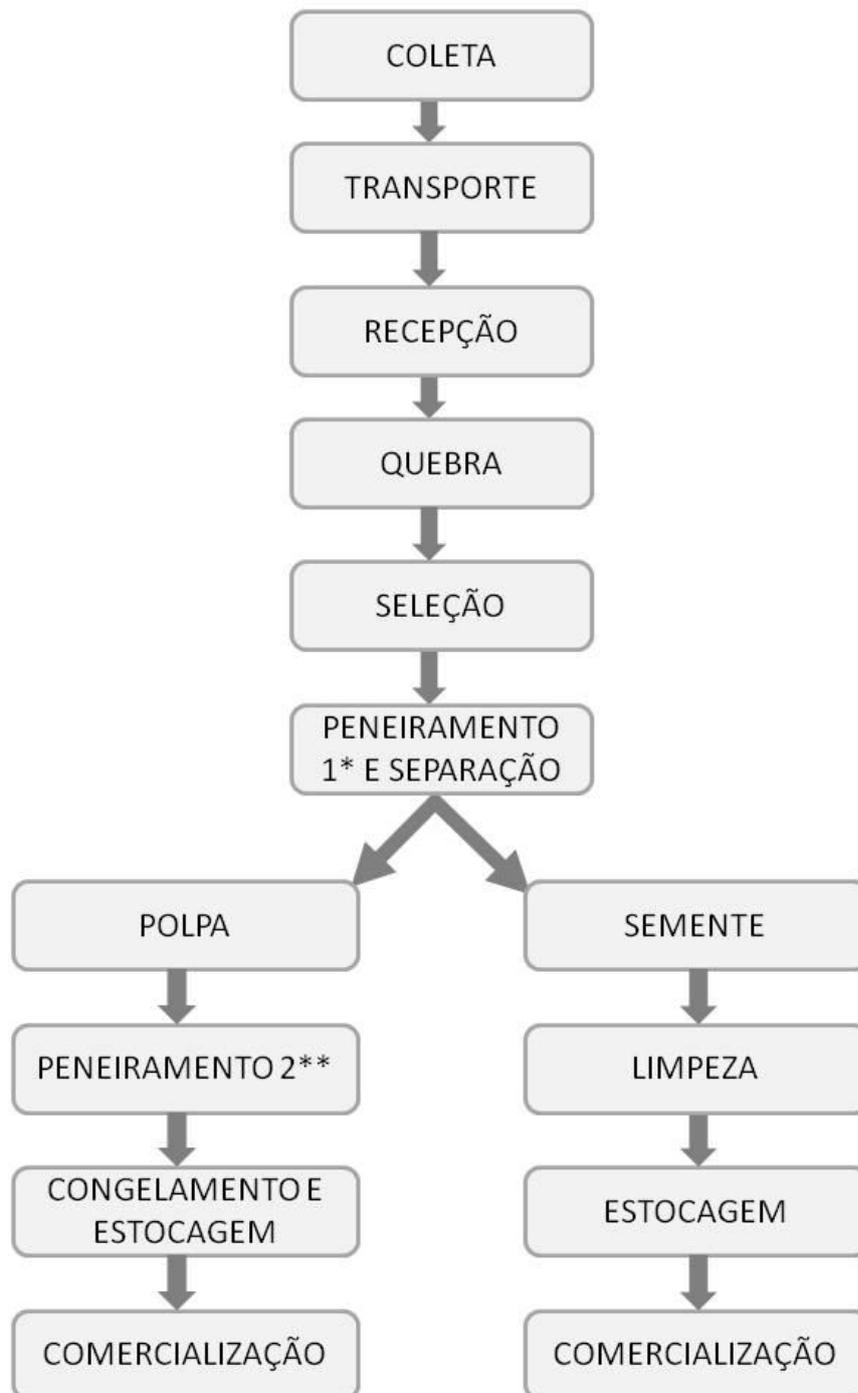


Figura 4.2 - Fluxograma com as etapas no processamento dos frutos. *Peneira de 60 mesh; **Peneira de 20 a 40 mesh.

4.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO DA FARINHA E SEMENTE

Os requerimentos técnicos e custos considerados para a produção de farinha e semente de *H. courbaril* estão resumidos na Tabela 4.3. Os valores listados são referentes à produção de 100 kg de sementes, considerando

como capacidade máxima de trabalho da agroindústria as árvores mapeadas nos três municípios que correspondem à produtividade de 750kg/ano, ou seja, alguns dos valores serão apresentados com valor total dividido por 7,5. Foi considerado também a vida útil dos equipamentos, sendo para as caixas plásticas, por exemplo, de 4 anos. Não foi considerado o custo da terra.

Tabela 4.3 - Custo de produção de 100kg de semente e 35 kg de farinha

Etapas	Unidade	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)
1. Insumos				
Energia elétrica e telefone	ano	1	2880,00	384,00
Combustível (transporte até ARPP)	Frete	2	102,50	205,00
Aduação de reposição	Kg	171	0,30	51,33
Sementes para plantio (enriquecimento)	Kg	3	60,00	180,00
<i>Subtotal</i>				820,33
2. Serviços				
Colhedor (Colheita dos frutos, plantio de mudas e manutenção)	salário mínimo com encargos	12	902,29	1443,66
Beneficiamento	D/H	8	45,00	360,00
Inventário do recurso	unid	1	144,46	144,46
<i>Subtotal</i>				1948,12
3. Equipamentos e infra-estrutura				
Caixa plástica (armazenamento polpa e semente)	cx 25L	6	26,00	5,20
Caixa plástica (armazenamento polpa)	cx 11L	3	17,00	1,70
Medidor de Temperatura e Umidade	unid	1	5,00	0,17
Etiquetas e fichas de produção	unid	50	0,50	25,00
Embalagem (armazenamento)	cento	1	120,00	120,00
Peneira de 60 mesh (1a peneirada da polpa)	unid	2	26,00	6,93
Peneira de 20 a 40 mesh (2a peneirada da polpa)	unid	2	26,00	6,93
EPI (agroindústria)	kit	3	60,00	24,00
EPI (coletor)	kit	1	49,00	49,00
Freezer Horizontal 546L	unid	1	1750	11,67
Agroindústria	unid	1	40000	666,67
<i>Subtotal</i>				917,27
4. Outros				
Assistência Técnica	D/H	2	250,00	500,00
Depreciação	-	1	1085,00	144,67
<i>Subtotal</i>				644,67
Total				4330,38

Dentre os insumos, têm-se a energia elétrica e telefone onde foram considerados os valores propostos por Silva Filho (2005). Para o cálculo do frete foi observado o número de árvores, proximidade das áreas de coleta e

distâncias referentes ao local de implantação da agroindústria e considerou-se que 15 fretes seriam suficientes para transporte de todos os frutos até o local idealizado para a ARPP. Como foi considerada a localização da ARPP, buscando pela proximidade das estradas para escoar a produção e proximidade das áreas fornecedoras, as estimativas com frete considerou como distância média das áreas de fornecimento 25 km, obtendo o valor multiplicando a distância (km) por duas vezes o valor do combustível (R\$2,05).

A adubação indicada se refere diretamente aos nutrientes exportados na coleta de frutos, multiplicada pelo número de árvores manejadas. O resultado da análise de frutos de Campestre de Goiás com os respectivos nutrientes da casca, fruto e semente seguem na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Resultados analíticos para casca, polpa e semente de *Hymenaea courbaril* proveniente de Campestre de Goiás, Goiás

Parte do fruto	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B	C
	dag/kg(%)						mg/kg(ppm)					
Casca	0,572	0,072	0,651	0,223	0,061	0,083	13,1	71,7	166,3	0,1	10,7	54,43
Polpa	0,958	0,1068	1,696	0,15	0,154	0,098	15,3	25,4	179,4	3,7	13	52,56
Semente	1,329	0,1546	0,698	0,159	0,131	0,188	21,3	41,1	112,8	2	14,6	54,05

Os valores de macro e micronutrientes necessários para a reposição por árvore seguem na Tabela 4.5. Para os cálculos foi considerada a eficiência de utilização dos nutrientes, através do programa Nutricalc (Barros *et al.*, 1995). Pode-se observar na tabela que, caso os frutos fossem quebrados em campo e fossem transportadas apenas as sementes e a polpa, a exportação de nutrientes seria bem menor, porém seria mais delicada a posterior utilização da polpa para a alimentação humana, podendo até inviabilizar essa utilização, dado que a polpa ficaria exposta até a chegada à agroindústria.

Para agroindústria, considerou-se o prazo de pagamento da estrutura de 8 anos, através de financiamentos como o PRONAF Agroindústria, pensando na possibilidade do produtor conseguir acessar esse recurso.

Tabela 4.5 - Quantidade de macro e micronutrientes por árvore para casca, polpa e semente de *Hymenaea courbaril* proveniente de Campestre de Goiás, Goiás

Parte do fruto	g/árvore						mg/árvore				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B
Casca	92,38	18,09	105,14	36,01	9,85	20,85	740,48	4052,84	9400,11	5,65	604,82
Polpa	9,58	1,66	16,96	1,50	1,54	1,52	53,55	88,90	627,90	12,95	45,50
Semente	37,88	6,85	19,89	4,53	3,73	8,33	212,47	409,97	1125,18	19,95	145,64
Total	139,83	26,60	141,99	42,05	15,13	30,71	1006,50	4551,72	11153,19	38,55	795,95

Segundo Silva Filho (2005), o custo de produção influencia na viabilidade econômica do projeto de implantação da ARPP. Além disso, o projeto deve atender também à viabilidade social, ambiental e técnica. Para atender à viabilidade social foi calculado, no lugar de dia trabalhado para o colhedor, salário mínimo com encargos sociais e trabalhistas, deixando assim, de ser segurado especial do INSS. Pensando na viabilidade ambiental, foi proposto o plantio de enriquecimento em mata, tendo como custos para essa atividade apenas as sementes utilizadas (3kg), já que a mão-de-obra é fixa ao longo do ano. Sabendo que 1 kg de semente contém aproximadamente 300 sementes e considerando taxa de germinação de 90% (Carpanezi, 1981) e mortalidade de 50%, tem-se que a cada 100 kg de sementes coletadas serão introduzidas 405 plântulas por ano no sistema.

Além dos custos de produção (R\$4330,38), foram inclusos 10% para as despesas extras e 13,5% do ICMS (Tabela 4.6) que estará incluída no preço de venda, chegando a um total de R\$ 5406,48.

Tabela 4.6 - Custo de produção de sementes e polpa, incluindo ICMS e despesas extras

Custo de Produção	
Especificação	Valor Unitário (R\$)
1. Insumos	820,33
2. Serviços	1948,12
3. Equipamentos e infra-estrutura	917,27
4. Outros (Assistência técnica e depreciação)	644,67
6. Despesas Extras (10%)	433,04
7. ICMS (13,5%)	643,06
TOTAL	5406,48

Dividindo o custo total pela produção de 100 kg de semente obtêm-se um custo unitário de produção (CUP) de R\$54,06. Para encontrar o preço de

venda unitário (PVU), utilizou-se a equação 7, chegando à cifra de R\$ 67,58, considerando uma margem de lucro de 10% e custo de comercialização de 10%. Esse preço, quando comparado àqueles praticados no mercado (Tabela 4.7), se mostra justo e competitivo.

Os preços listados foram fornecidos por viveiristas e profissionais da área que constam no cadastro da Rede de Sementes do Brasil. Alguns dos contactados passaram o valor das sementes de jatobá, mas deixaram claro que a quantidade de sementes para venda era baixa e outros mencionaram que a coleta seria feita de acordo com a demanda. Onde o preço foi mais elevado, houve a proposta de negociação do preço do kg de semente caso a quantidade requerida fosse maior.

Os preços praticados tiveram grande variação, reafirmando o exposto por Torres (2001) que acredita que parte dessa variação para PFNM é explicada pelas diferenças na distância entre as áreas produtoras e os centros de comercialização, pela qualidade do produto, assim como pelo diferencial de informação dos produtores sobre o mercado, o que afeta sua capacidade de negociação ante os intermediários, fato esse que é favorecido pela falta de organização para a produção.

A produção de sementes e farinha, pelo perfil da atividade, se apresenta também como uma opção viável de exploração para a agricultura familiar. A safra ocorre de julho a setembro, se concentrando nos meses de agosto e setembro. Por corresponder a um período restrito, as famílias podem integrar esta atividade com outras de maior exigência de mão de obra, sem necessidade de recorrer à contratação de terceiros.

Tabela 4.7 - Pesquisa de mercado de preços praticados de produtos oriundos do jatobá

VENDEDOR	MUNICÍPIO	ESTADO	PRODUTO	ESPÉCIE	PREÇO DE VENDA (R\$/kg)
Instituto Sócio Ambiental (ISA) - Rede de Sementes do Xingu	Canarana	MT	Semente	<i>Hymenaea sp.</i>	10
Instituto Sócio Ambiental (ISA) - Rede de Sementes do Xingu	Canarana	MT	Semente	<i>H. stigonocarpa</i>	10
Viveiro Flora Tietê	Penápolis	SP	Semente	<i>H. stigonocarpa</i>	10
Silvicultura UFV- Universidade Federal de Viçosa	Viçosa	MG	Semente	<i>H. courbaril</i>	20
Viveiro Flora Tietê	Penápolis	SP	Semente	<i>H. courbaril</i>	30
Seu Domingos Foli	Linhares	ES	Semente	<i>H. courbaril</i>	35
Seu Domingos Foli	Linhares	ES	Semente	<i>H. áurea</i>	35
Eko Amazon	-	-	Semente	<i>H. stigonocarpa</i>	35
Central das sementes	-	-	Semente	<i>H. courbaril</i>	38
Arbocenter	Birigui	SP	Semente	<i>H. stigonocarpa</i>	100
Arbocenter	Birigui	SP	Semente	<i>H. courbaril</i>	100
Clube de sementes do Brasil	Alexânia	GO	Semente	<i>H. courbaril</i>	105
Signus Vitae - Projetos Ambientais Inteligentes	Volta Redonda	RJ	Semente	<i>H. courbaril</i>	110
Mata Atlântica - Viveiro Florestal	Itatiba	SP	Semente	<i>H. courbaril</i>	175
Mata Atlântica - Viveiro Florestal	Itatiba	SP	Semente	<i>H. stigonocarpa</i>	175
Estabelecimento do Mercado Central – Alves (2010)	Belo Horizonte	MG	Casca da árvore	-	50 (1,5/30g)
Estabelecimento 01	Belém	PA	Casca da árvore	-	2/casca
Estabelecimento 02	Belém	PA	Casca da árvore	-	3/casca
Estabelecimento 03	Belém	PA	Casca da árvore	-	5/casca
Estabelecimento do Mercado Central*	Belo Horizonte	MG	Resina	-	66,67 (2/30g)
Estabelecimento 01	Belém	PA	Seiva	-	30/litro
Estabelecimento 02	Belém	PA	Seiva	-	20/litro
Estabelecimento 03	Belém	PA	Seiva	-	10/250ml
Produtos Agroecológicos e Extrativistas da Chapada dos Veadeiros	Alto Paraíso de Goiás	GO	Seiva	<i>H. courbaril</i>	25 (500ml)
Central do cerrado	Nioaque	MS	Farinha	-	60 (12/200g)
Saturno Percussão	São Paulo	SP	Casca do fruto	-	30 (Molho grande)
Saturno Percussão	São Paulo	SP	Casca do fruto	-	20 (Molho pequeno)
Amazon Produtos	Manaus	AM	Xarope composto	-	8,9 (100ml)

4.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DA ARPP

O detalhamento das atividades envolvidas para um horizonte de 20 anos pode ser observado parcialmente no Apêndice 01. A partir dos custos operacionais totais (COT) e das receitas totais, foram obtidos os fluxos de caixa líquido e acumulado (Tabela 4.8). O preço de equilíbrio (PE) e produção de equilíbrio (PrE) apresentados são referente apenas às sementes.

O projeto apresentou VPL de R\$660.500,06 e B/C maior que 1 (5,18). Considerando que os custos estão diluídos ao longo do período, não houve períodos com lucro operacional negativos, impossibilitando assim o cálculo da TIR. A partir do VAE e considerando os 13 proprietários cadastrados na região, pode se considerar que a receita média por proprietário será de R\$531,68/mês.

Tabela 4.8 - Observação parcial das atividades envolvidas na implantação da ARPP para um horizonte de 20 anos, bem como critérios e indicadores econômicos utilizados

Anos	1	2	3	4	5	6	7
Saída/ano (R\$/ano)							
1. Insumos	5965,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1
2. Mão-de-obra	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5
3. Equipamentos e infra-estrutura	6027,5	5482,5	5482,5	5482,5	6027,5	5482,5	5482,5
4. Outros	39470,4	12289,3	12289,3	12289,3	12424,7	12289,3	12289,3
Custo Operacional Total (COT)	65290,5	37594,4	37594,4	37594,4	38274,9	37594,4	37594,4
Entrada/ano (R\$/ano)							
Receita Bruta	66133,9	66133,9	66133,9	66133,9	66133,9	66133,9	66133,9
Fluxo de Caixa Líquido (FCL)	843,3	28539,4	28539,4	28539,4	27859,0	28539,4	28539,4
Anos	8	9	10	11	12	13	14
Saída/ano (R\$/ano)							
1. Insumos	5965,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1
2. Mão-de-obra	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5
3. Equipamentos e infra-estrutura	5482,5	1027,5	482,5	482,5	482,5	1027,5	482,5
4. Outros	12289,3	11182,2	11046,8	11046,8	11046,8	11182,2	11046,8
Custo Operacional Total (COT)	37594,4	32032,4	31351,9	31351,9	31351,9	32032,4	31351,9
Entrada/ano (R\$/ano)							
Receita Bruta	66133,9	66133,9	149548,2	74475,3	232962,5	232962,5	232962,5
Fluxo de Caixa Líquido (FCL)	28539,4	34101,5	118196,3	43123,4	201610,6	200930,1	201610,6

Anos	15	16	17	18	19	20
Saída/ano (R\$/ano)						
1. Insumos	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1	5995,1
2. Mão-de-obra	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5	13827,5
3. Equipamentos e infra-estrutura	482,5	482,5	1027,5	482,5	482,5	482,5
4. Outros	11046,8	11046,8	11182,2	11046,8	11046,8	11182,2
Custo Operacional Total (COT)	31351,9	31351,9	32032,4	31351,9	31351,9	31351,9
Entrada/ano (R\$/ano)						
Receita Bruta	316376,8	316376,8	316376,8	399791,1	399791,1	399791,1
Fluxo de Caixa Líquido (FCL)	285024,9	285024,9	284344,5	368439,2	368439,2	368439,2
<hr/>						
VPL (R\$)						660500,06
B/C						5,18
VAE (R\$)						82942,72
PrE (kg)						966,11
PE (R\$)						87,05

O ponto de nivelamento ou produção de equilíbrio (PrE) de semente em relação ao COT, indica que os 750 kg anuais produzidos de semente não serão suficientes para cobrir os custos operacionais totais, sendo necessário o aumento da produtividade em 216 kg ou aumento do PVU, considerando por exemplo, a contribuição de outros serviços ambientais que não foram aqui valorados. O preço de equilíbrio da semente de R\$ 87,05 indica que a ARPP tem receita líquida negativa quando vende apenas a semente de R\$19,47 a cada quilo comercializado.

4.3.1 Farinha do jatobá

Na entrevista, o proprietário relatou que ainda não comercializa a polpa. Uma forma de agregar valor à farinha resultante do peneiramento da polpa é no preparo de licores, que são vendidos em feiras e centros comerciais, dentre eles o aeroporto de Goiânia. O licor é vendido à R\$12 a garrafa de 250 ml (Figura 4.3).

O proprietário já planeja apresentar outros produtos nas escolas locais utilizando a farinha de jatobá no preparo de bolos, pães e “toddy de jatobá” que atendem à proposta de introdução da farinha no programa de merenda escolar e incentivando o desenvolvimento da produção local.

Comparando-se o preço sugerido com o preço praticado (Tabela 4.7), percebe-se que o preço sugerido de R\$40/kg para a farinha também foi competitivo. Os fornecedores da farinha para a Central do Cerrado se encontram em Diorama-GO, na Phytobrasil/Agrotec (Centro de Tecnologia Agroecológica de Pequenos Agricultores) e em Nioaque-MS, na Ceppec (Centro de Produção, Pesquisa e Capacitação do Cerrado).



Figura 4.3 - Licor de Jatobá comercializado em feiras e centros comerciais, como o aeroporto de Goiânia.

De acordo com Bozza (2012), os frutos nativos do Cerrado são muito nutritivos, riquíssimos principalmente em sais minerais como o potássio e zinco. As pesquisas têm aumentado nesse sentido e os resultados que surgem em publicações científicas e até mesmo na mídia em geral, trazem o jatobá como um dos frutos muito pesquisados. No entanto, mesmo diante de todos os valores nutricionais que agregam, ainda não existe um mercado formal para eles, devido principalmente à sazonalidade e, no dia a dia, ser complicado adquirí-los.

4.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO PLANTIO

O detalhamento das atividades envolvidas no plantio para um horizonte de 20 anos pode ser observado parcialmente no Apêndice 02. A partir dos custos totais operacionais (COT) e das receitas totais, foram obtidos os fluxos de caixa líquido e acumulado sendo apresentados

parcialmente na Tabela 4.9. O lucro operacional passa a ser positivo a partir do momento em que se inicia a venda dos frutos.

O projeto apresentou um VPL de R\$29.010,49 e B/C maior que 1, equivalente à 6,16. Considerando que boa parte das receitas se dá a partir do ano 10, o lucro operacional até esse momento é negativo. A TIR foi de 26,99%, indicando também a viabilidade dessa atividade. A partir do VAE, pode se chegar à receita média por hectare de R\$303,58/mês.

Tabela 4.9 - Observação das atividades envolvidas no plantio para um horizonte de 20 anos, bem como critérios e indicadores econômicos utilizados

Anos	1	2	3	4	5	6	7
Saída/ano							
1. Insumos	1175,7	430,3	430,3	430,3	227,0	227,0	227,0
2. Mão-de-obra	1050,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
3. Custos administrativos	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0
Custo Operacional Total (COT)	3296,7	1651,3	1651,3	1651,3	1448,0	1448,0	1448,0
Entrada/ano							
Receita Bruta	8,44	16,87	25,31	33,75	42,19	50,62	59,06
Fluxo de Caixa Líquido (FCL)	-3288,3	-1634,4	-1626,0	-1617,5	-1405,8	-1397,4	-1388,9
Fluco de caixa acumulado (FCA)	-3288,3	-4922,7	-6548,7	-8166,2	-9572,0	-10969,4	-12358,3
Anos	8	9	10	11	12	13	14
Saída/ano							
1. Insumos	430,3	430,3	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0
2. Mão-de-obra	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
3. Custos administrativos	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0
Custo Operacional Total (COT)	1651,3	1651,3	1448,0	1448,0	1448,0	1448,0	1448,0
Entrada/ano							
Receita Bruta	67,50	75,93	17385,12	17393,55	17401,99	17410,43	17418,87
Fluxo de Caixa Líquido (FCL)	-1583,8	-1575,3	15937,1	15945,6	15954,0	15962,4	15970,9
Anos	15	16	17	18	19	20	
Saída/ano							
1. Insumos	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	227,0	
2. Mão-de-obra	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	
3. Custos administrativos	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	1071,0	
Custo Operacional Total (COT)	1448,0	1448,0	1448,0	1448,0	1448,0	1448,0	
Entrada/ano							
Receita Bruta	17427,30	17435,74	17444,18	17452,61	17461,05	19003,50	
Fluxo de Caixa Líquido (FCL)	15979,30	15987,74	15996,18	16004,61	16013,05	17555,50	
VPL (R\$)						29.010,49	
B/C						6,16	
TIR (%)						26,99%	
VAE (R\$)						3.643,01	
PrE (kg)						153,12	
PE (R\$)						46,27	

A produção de equilíbrio (PrE) quando se considera apenas a venda da madeira, indica que os 71,25m³ de madeira produzidos não serão suficientes para cobrir, sozinho, os custos operacionais totais, sendo necessário o aumento da produtividade em 81,87m³ ou aumento do PVU. O preço de equilíbrio da madeira de R\$46,27 indica que a ARPP tem receita líquida negativa quando vende apenas a madeira de R\$24,73 a cada m³ comercializado.

Para agregar valor aos plantios, pode-se optar pelo corte da madeira e entrega das toras nas serrarias, conseguindo assim, melhores preços na venda da madeira. A melhor alternativa consiste em, no mínimo, desdobrar as toras em pranchas antes de vendê-las. Porém, deve ser observada a distância do pátio para a entrega, avaliando assim se a distância inviabiliza ou não essa alternativa.

5. CONCLUSÕES

De forma geral, os critérios de avaliação econômica utilizados (VPL, TIR, B/C e VAE) apontaram a viabilidade da implantação da ARPP e do estabelecimento de plantios de jatobá, desde que as práticas de manejo e estratégias de conservação fomentem a produção sustentável, podendo prover recursos econômicos enquanto promove, simultaneamente, a conservação dos recursos genéticos do jatobá.

O plantio do jatobá constitui uma alternativa viável e complementar à extração dos frutos para a ARPP, por se tratar da domesticação da espécie e corresponder a uma das etapas do manejo de PFNM, que garantirá a continuidade de fornecimento de frutos.

A certificação florestal também constitui uma alternativa para agregação de valor e instrumento de marketing para a agroindústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHRENS, S.; **O “novo” código florestal brasileiro: conceitos jurídicos fundamentais.** In: VIII Congresso Florestal Brasileiro. São Paulo, SP, 15p. 2003.
- ALBUQUERQUE, U. P.; MONTEIRO, J. M.; RAMOS, M. A.; AMORIM, E. L.; Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, n.110, p. 76-91. 2007.
- AIDAR, M. P. M.; MARTINEZ, C. A.; COSTA, A. C.; COSTA P. M. F.; DIETRICH, S. M. C.; BUCKERIDGE, M. S.; Effect os atmospheric CO₂ enrichment on the establishment of seedlings of jatobá, *Hymenaea courbaril* L. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Biota Neotropica**, vol. 2, n.1, p. 1-10, 2002.
- ALCÂNTARA, A. E. M. de; **Alternativas de modelagem para projeção do crescimento de eucalipto em nível de povoamento.** 2012. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 66p., 2012.
- ALCÂNTARA JÚNIOR, J. P.; TAYALA-OSUNA, J.; QUEIROZ, S. R. O.; RIOS, A. P.; Levantamento etnobotânico e etnofarmacológico de plantas medicinais do município de Itaberaba-BA para cultivo e preservação. **Sitientibus**. Série Ciências Biológicas, v.5, n.1, p. 39-44. 2005.
- ALECHANDRE, A., AZEVEDO, K.; MARÇAL, A.; SILVA, S. P. da; SANTOS, F. C. B. dos; CAMPOS, C. A. ; ALMEIDA, M. de C.; MELO, T.; **Guia de boas práticas para a extração da seiva de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.).** IPAM/USAID. 35p., 2011.
- ALMEIDA, C. de F. C. B. R. de; ALBUQUERQUE, U. P. de; Uso e conservação de plantas medicinais e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. **Interciência**, v. 27, n°6, p. 276-285, 2002.
- ALMEIDA, M. B.; SOUZA, W. C. O.; GOMES, E. C. S.; VILLAR, F. C. R.; Descrição morfológica de fruto e semente do jatobá (*Hymenaea courbaril*). **Revista Semi-árido de Visu**, v. 1, n. 2, p. 107-115, 2011.
- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F.; **Aproveitamento alimentar de espécies nativas do cerrado: araticum, baru, cagaita e jatobá.** Ministério da Agricultura. Planaltina, Distrito Federal, 41p, 1987.
- ALVES, R. V. **Estudo de caso da comercialização dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) como subsídio para Restauração Florestal.** 2010. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

ANDRADE, G.; Revista destaca pesquisa da Católica sobre jatobá. **Revista Terra da Gente**, Ed. n. 33, p. 62-67, 2007.

ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de L. A.; OLIVEIRA, L. S. B. de; SILVA, H. T. F. da; Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum - Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010.

ANGELO, H.; BRASIL, A. A.; SANTOS, J.; Madeiras tropicais: Análise econômica das principais espécies florestais exportadas. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 2, p. 237-248. 2001.

ANTONS, C.; **Traditional knowledge, traditional cultural expressions, and intellectual property law in the Asia-Pacific region**. Kluwer Law International, Alphen aan den Rijn, The Netherlands, 394 p., 2009.

AQUINO, C. de; BARBOSA, L. M.; Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no Rio Mogi-guaçu, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v.33, n.2, p.349-358, 2009.

AZEVEDO, C. M. A.; VIANNA, L. P.; BRITO, M. C. W.; **Bioprospecção: Mecanismos para Proteção e Acesso à Biodiversidade**. PHORMA Cosmetologia, n.16, set.out.1998.

_____; **Caderno n. 17: Bioprospecção**. Série Ciência e Pesquisa. 2 ed., São Paulo, SP. 35p, 2003.

BALMFORD, A. *et al.* Economic Reasons for Conserving Wild Nature. **Science**, v. 297, p. 950-953, 2002.

BARICHELLO, L. R.; SCHUMACHER, M. V.; VOGEL, H. L. M.; Quantificação da biomassa de um povoamento de *Acacia mearnsii* De Wild. Na região sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 129-135. 2005.

BARROS, D. A. de, *et al.*; **Comportamento de Modelos Hipsométricos Tradicionais e Genéricos para Plantações de Pinus oocarpa em Diferentes Tratamentos**. Boletim Pesquisas Florestais, Colombo, n.45, p.3-28. 2002.

BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; TEIXEIRA, J. L. & FERNANDES FILHO, E. I.; **NUTRICALC 2.0: Sistema para cálculo de balance nutricional y recomendación de fertilizantes para el cultivo de eucalipto**. Bosque, v.16, n.1. 1995.

BARTOSZECK, A. C. de P e S., *et al.*; Modelagem da Relação Hipsométrica para Bracatingais da Região Metropolitana de Curitiba – PR. **Floresta**, v.32, n.2, p. 189-204, 2002.

BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. Z. do; MARQUESINI, M.; Desempenho de modelos re relações hipsométricas: estudo em três tipos de florestas. **Scientia Forestalis**, nº 60, p. 149-163. 2001.

BENTES-GAMA, M. de M.; **Principais relações de comercialização de produtos florestais não madeireiros (PFNM) na Amazônia**. 2005. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=299&pg=1&n=2>. Acessado: 08 de fevereiro de 2012.

BIH, F.; **Assessment methods for non-timber Forest products in off-reserve forests: case study of Goaso district, Ghana**. 2006. Tese (Doutorado). Universidade de Freiburg, Breisgau, Alemanha, 2006.

BORGES, L. M.; **Amostragem aleatória de ramos como técnica para quantificar a produção de frutos de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae)**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. 168p, 2009.

BOZZA, A. F. O.; Alternativas alimentares com frutos nativos do cerrado. **Jornal da Pontifícia Universidade Católica de Goiás**. Goiânia. Ano XXIII, n. 516. Fevereiro de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2007.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. In: BRASIL. Presidência da República. Presidência da República Federativa do Brasil: legislação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 4 fevereiro de 2011.

BRASIL. Lei nº 7.347 de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 1985.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 1988.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 1998.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.186-16 de 23 de agosto de 2001. Trata do Patrimônio Genético, Conhecimentos Tradicionais Associados e Transferência de Tecnologia. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 2001.

BRASIL, 2006. Lei Federal nº 11.428, de 26 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 2006.

BRASIL. Lei Federal nº 11.284, de 2 de março de 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do ministério do Meio Ambiente o Serviço Florestal Brasileiro e cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento florestal, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 2006.

BRAZ, E. M.; **Opciones de manejo e exploración sostenible de forestas tropicales**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL POSIBILIDADES DE MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN AMÉRICA TROPICAL. Santa Cruz de la Sierra: BOLFOR/IUFRO/CIFLOR, p. 126-134. 1997.

BROWN, S.; **Estimating biomass and biomass change of tropical forests**. FAO Forestry Paper 134. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 1997.

BURSTEIN, J.; MENDOZA, G. C.; AGUILAR, J. LEÓN, E.; **Informe sobre La propuesta de pago por servicios ambientales em Mexico**. 2002. In: ROSA, H.; KANDEL, S. Fundacion Ford e Prima. Disponível em: http://www.undp.org/cu//eventos/aprotegidas/_Pago_Serv_Amb_Mexico_Fund_Ford.pdf. Acessado: 25 de maio de 2012.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 407p., 2006.

CARPANEZZI, A. A.; Germinação de sementes de jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parvifolia* Huberl) escarificadas com ácido sulfúrico comercial. **Circular Técnica n. 19**, Belem, PA, p.17, 1981.

CARRAZZA, L. R.; IKPENG, P.; **Produtos do Brasil: Arca do Gosto – Jatobá**. Disponível em: <http://www.slowfoodbrasil.com/arca-do-gosto/produtos-do-brasil/441-jatoba>. Acessado: 25 de fevereiro de 2012.

CARVALHO, P. E. R.; Jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*). **Circular Técnica 133**. Colombo, PR. 8 p., 2007.

CASTELLANI, D. C.; **Crítérios para o manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas da Mata Atlântica**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. 284 p, 2002.

CASTELLEN, M. da S.; **Avaliação do estado de conservação de populações naturais de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) por meio de análises de estrutura genética e autocorrelação espacial**. Tese de Doutorado. Pós-graduação em Ecologia e Agroecossistemas. Universidade de São Paulo. 104 f. 2005.

CAVALCANTI, J. J. V.; SOUZA, F. X. de; MARQUES, G. V.; BORDALLO, P. do N.; PINHEIRO, C. R.; Repetibilidade de caracteres de desenvolvimento vegetativo e de produção de clones de cajazeira. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais...** Vitória, ES. 6p., 2008.

CAVALETTI, M.; **Receitas com jatobá**. Central do Cerrado - Produtos Ecosociais. 2010. Disponível em: <http://www.centraldocerrado.org.br/index.php?s=jatob%C3%A1&searchbutton=Buscar>. Acessado: 26 de fevereiro de 2012.

CLAY, J.W.; SAMPAIO, P. T.B.; CLEMENT, C.R.; **Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. SEBRAE/AM. Manaus, AM. 1 ed., 409 p, 2000.

COLFER, C.J.P.; **Human Health and Forests: A Global Interdisciplinary Overview of Issues, Practice and Policy**. Earthscan/CIFOR, London. 2008.

CONAMA - Resolução Nº 385 de 29 de dezembro de 2006. Estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental. Data da legislação: 27 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**, nº 249, pág. 665. 2006.

CONSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

COSTA, J.; Extrativista do Tocantins faz bonecos com o fruto do Jatobá. 2009. Disponível em: <http://www.territoriosdacidadania.gov.br/feira2009/noticias/item/?Itemid=2982535>. Acessado: 22 de março de 2011.

COSTA, R.; RODRIGUEZ, G.; Relaciones hipsométricas promedios para *P. elliotti* Engl. Em Misiones y Nordest de Corrientes. **Revista Yviraterá**. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales, p. 19-25. 2003.

CURTIS, R.; Height-diameter and height-diameter-age equations for second-growth Douglas-fir. **Forest science**, vol. 13, N° 4, p. 365-375, 1967.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.

DIAS, B. F. S. *et al.*; Avaliação do estado de conservação da fauna brasileira e a lista de espécies ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer? **Biodiversidade Brasileira**. Ano 1, n. 1, pg 45-48. 2011.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A.; **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2a. ed. revisão ampliada. São Paulo: Editora UNESP, 592 p., 2002.

DORNELES, M. C.; GRISI, P. U.; Variabilidade na biometria de sementes de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinaceae). **Anais...** São Lourenço, 2009.

FACHINELLO, D. T.; **Produtos Florestais Não-Madeiráveis (PFNM) no estado de Rondônia e as visões sobre Desenvolvimento, Sustentabilidade e Extrativismo**. Dissertação (Mestrado em Administração). Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Porto Velho, 101p. 2010.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry**. 116p, 1995. Disponível em: <http://www.mekonginfo.org/assets/midocs/0001410-environment-non-wood-forest-products-for-rural-income-and-sustainable-forestry.pdf>. Acessado em: 25 de fevereiro de 2012.

FERREIRA, C. A. C.; SAMPAIO, P. de T. B.; Jatobá: *Hymenaea courbaril*. In: Clay, J. W.; Sampaio, P. de T. B.; Clement, C. R. **Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Manaus, Amazonas. p.216-225. 2000.

FERRO, A. F. P.; BONACELLI, M. B. M.; ASSAD, A. L. D.; Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. **Gestão e Produção**, v. 13, n.3, p.489-501, 2006.

FIEDLER, N. C.; SOARES, T. S.; SILVA, G. F. da; Produtos Florestais Não Madeireiros: Importância e Manejo Sustentável da Floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, vol.10 n. 2, p.16, 2008.

FIGUEIREDO, P. S. de; Fenologia e estratégias reprodutivas das espécies arbóreas em uma área marginal de cerrado, na transição para o semi-árido no nordeste do Maranhão, Brasil. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 2, n. 2, p.8, 2008.

FIORI, A. M.; Sem bichos a floresta morre. **Revista FAPESP On line**. Edição Impressa n. 62, p. 38-42, mar. 2001.

FREITAS, V. P. de; A contribuição da lei dos crimes ambientais na defesa do meio ambiente. **Revista CEJ**, Brasília, n.33, p. 5-15. 2006.

GATTO, A.; BARROS, N. F. de; NOVAIS, R. F. de; SILVA, I. R. da; LEITE, H. G.; VILLANI, E. M. de A.; Estoque de carbono na biomassa de plantações de eucalipto na região centro-leste do estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, vol.35, n.4, p. 895-905, 2011.

GERITZ, S. A. H.; Evolutionarily stable seed polymorphism and small - scale spatial variation in seedling density. **The American Naturalist**, 146, p. 685-707, 1985.

GIULIETTI, A. M. *et al.*; Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**. Vol. 01, n° 01, 2005.

GONÇALVES, D. de A.; SCHWARTZ, G.; POKORNY, B.; ELDIK, T. V.; O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécies arbóreas tropicais. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 175-182. 2010.

GRAÇA, L. R., RODIGHIERI, H. R. CONTO, A. J. Custos florestais de produção: conceituação e aplicação. **Documentos**, n. 50. Colombo: Embrapa Florestas, 32p. 2000.

GRIMES, A; LOOMIS, S; JAHNIGE, P.; BURNHAM, M; ONTHANK, K.; ALARCON, R.; CUENCA, W. P.; MATRINEZ, C. C.; NEIL, D.; BALICK, M.; BENNETT, B.; MENDELSON, R.; Valuing the rainforest: the economic value of nontimber forest products in Ecuador. **Ambio**, v.23, n.7, p.405-410, 1994.

GUARIGUATA, M. R. *et al.*; Compatibility of timber and non-timber forest product management in natural tropical forests: perspectives, challenges, and opportunities. **Forest Ecology and Management**, n. 259, 237–245. 2010.

GUERRA, F. G. P. de Q.; SANTOS, A. J. dos; SANQUETTA, C. R.; BITTENCOURT, A. M.; ALMEIDA, A. N. de; Quantificação e valorização de produtos florestais não-madeiros. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 39, n. 2, p. 431-439, 2009.

GUPTA, R., BANERJI, P.; GULERIA, A.; **Tribal unrest and forestry management in Bihar**. CMA Monograph N°. 98. Ahmedabad, India: Indian Institute of Management. 88 p., 1982.

HALLWACHS, W.; Agoutis (*Dasyprocta punctata*): the inheritors of guapinol (*Hymenaea courbaril*: Leguminosae). In: ESTRADA, A.; FLEMING, T. H.; **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, W. Junk Publishers, 392p. 1986.

HOEN, H.; SOLBERG, B. Potential and economic efficiency of carbon sequestration in Forest biomass through silvicultural management. **Forest Science**, v.40, n.3, p.429-451, 1994.

HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSHAW JR., J. A.; **Forest Mensuration**. 4 ed. Editora John Wiley & Sons. New Jersey. 443p., 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura: 2010**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2046. Acessado: 18 de maio de 2012.

IBRI - INSTITUTO BRASILEIRO DE RELAÇÃO COM INVESTIDORES; Cadernos IBRI: Série Sustentabilidade. **O mercado de Carbono**. 40p., 2009.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry**. Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2003.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Agriculture, forestry and other land use**. Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006.v.4.

KAGEYAMA, P. K. Uso e conservação de florestas tropicais: qual paradigma? In: Simpósio de ecossistemas brasileiros: Conservação. **Anais...** Vitória, ES. p.72-82. 2000.

KITAMURA, P. C.; Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais: métodos, problemas e perspectivas. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, 4p., 2003.

KVÅLSETH, T. O. Cautionary note about R2. **The American Statistician**, v.39, n.4, p. 279-285, 1985.

LEE. Y. T.; LANGENHEIM, J. H.; **Systematics of the genus *Hymenaea* L. (Leguminosae - Caesalpinioideae) Detarieae**. University of California Press - London, p.77-79. 1974.

LAPPONI, J. C. **Projetos de investimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier. 488 p. 2007.

LEITE, A. C. P.; **Neoextrativismo e desenvolvimento no estado do Acre: o caso do manejo comunitário do óleo de copaíba na Reserva Extrativista Chico Mendes**. 2004. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

LEWINSOHN, T. M.; **Predação de sementes em *Hymenaea* (Leguminosae: Caesalpinioideae): Aspectos ecológicos e evolutivos.** Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 202 p., 1980.

LEWIS, G. *et al.*; **Legumes of the World.** Kew Publishing. 28 ed., 8p., 2005.

LIMA, A. de; AZEVEDO, K de S.; CAMPOS, C. A. dos S.; TAVEIRA, U. de S.; ROCHA, A. A.; Manejo da seiva do jatobá (*Hymenaea Courbaril* L.) por famílias tradicionais na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre –Brasil. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil. **Anais...** Caxambu: MG, 3p., 2007.

LIMA, D. U.; OLIVEIRA, R. C.; BUCKERIDGE, M. S. Seed storage hemicelluloses as wet-end additives in papermaking. **Carbohydrate Polymers**, v.52, p.367-373, 2003.

LIMA, H. C.; ***Hymenaea* in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB022971>. Acessado em: 12 de março de 2012.

LIMA, P. G. C.; COELHO-FERREIRA, M.; OLIVEIRA, R.; Plantas medicinais e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, estado do Pará, Brasil. **Acta Botânica**, n.25, v.2, p.422-434, 2011.

LIMA-NISHIMURA, N.; QUOIRIN, M.; NADDAF, Y. G.; WILHELM, H. M.; RIBAS, L. L.; SIERAKOWSKI, M. R.; A xyloglucan from seeds of the native Brazilian species *Hymenaea courbaril* for micropropagation of Marubakaido and Jonagored apples. **Cell Biology and Morphogenesis**. v. 21, p. 402-407, 2003.

LINTU, L.; Marketing non-wood forest products in developing countries. In: **Unasylva**, Vol. 46, N° 183, p. 37-41. 1995. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/v7850e/V7850e08.htm>. Acessado: 18 de abril de 2012.

LOPES, U. de M.; TENÓRIO, R. M.; **Educação como fundamento da sustentabilidade.** Edufba - Salvador. 170 p., 2011.

LÓPEZ, C.; SHANLEY, P.; FANTINI, A. C.; CRONKLETON, M. C.; **Riches of the forest: fruits, oils, remedies and handicrafts in Latin America.** Indonésia - CIFOR, DFID, EC, Overbrook Foundation. 154 p., 2008.

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

LORENZI, H.; **Árvores brasileiras: manual para identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 01.** 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

LOUETTE, A.; **Compêndio de indicadores de sustentabilidade de nações: uma contribuição ao diálogo da sustentabilidade.** São Paulo: Antakarana Cultura Arte Ciência, 170 p., 2009.

MACHADO, F. S.; **Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidade da Amazônia.** Rio Branco, Acre. PESACRE e CIFOR. 105p, 2008.

MDA – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO; **Roteiro de elaboração de projetos agroindustriais para os territórios rurais.** Brasília, DF, 39p., 2007.

MAGALHÃES, J.; PERES, C.; Guerreiros de paz. **Revista Índio.** Ano 1, N° 2. Ministério da Cultura. Editora Paralaxe, São Paulo, SP. p. 14-19, 2011.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Aproveitamento alimentar: Jatobá - *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne.** 2004.

MENDES, F. R.; DUARTE-ALMEIDA, J M.; MATTOS, P. E. O.; PIRES, J. M.; CARLINI, E. A.; O conhecimento do estudante e do pesquisador brasileiro sobre a legislação do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGEN. **Revista Fitos,** vol. 4, n. 1, março, 2009.

MORAES, M. L. T.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M.; Sistema de reprodução em pequenas populações fragmentadas e em árvores isoladas de *Hymenaea stigonocarpa*. **Scientia Forestalis,** Piracicaba, n.74, p.75-86, 2007.

NAIR, P. K. R.; **An Introduction to Agroforestry.** ICRAF/Klgwer Academic Publishers. Gainesville, Flórida, USA. 489p. 1993.

OSTROM, Elinor; TUCKER, Catherine. Pesquisa multidisciplinar relacionando instituições e transformações florestais. In: MORAN, Emilio; OSTROM, Elinor (Org.). **Ecosistemas florestais: interações homem-ambiente.** São Paulo: Editora Senac; Edusp, 2009. p. 116.

PAULA NETO, F.; Tabelas de volumétricas com e sem casca para *Eucalyptus saligna*. **Revista Árvore,** v.1, n.1, p. 31-54, 1977.

PAZ, H.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; Seed mass and seedling performance within eight species of *Psychotria* (Rubiaceae). **Ecology,** v. 84, n. 2, p. 439-450. 2003. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/3107899.pdf?acceptTC=true>. Acessado: 07 de junho de 2012.

PEARCE, D.; **Recuperação Ecológica para Conservação das Florestas e Perspectivas da Economia Ambiental.** Conferência IBAMA/ODA/ICI sobre recuperação ecológica para conservação das florestas. Brasília, 1990.

PEREIRA, A. M.; LIMA, D. A. L. L.; **Acordos de bioprospecção e conhecimentos tradicionais: as lições de casos nacionais e internacionais.** In: IV Encontro Nacional da ANPPAS. Brasília, DF. 13p. 2008.

PESTANA, L. T. C.; **Estudo taxonômico de *Hymenaea* L.: complexo *H. courbaril*, *H. martiana* e *H. stigonocarpa* (Fabaceae: Caesalpinioideae: Detarieae).** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 56p., 2010.

PETERS, C. M.; **Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer.** Biodiversity Support Program-WWF, Washington, D.C. 1994.

PIMM, S. L.; JENKINS, C.; **Conservação da biodiversidade.** Scientific American: SCIAM, v.4, n. 41, p.58-65, 2005.

PINTO, A.; AMARAL, P.; GAIA, C.; OLIVEIRA, W. de; **Boas práticas para manejo florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açaí, andiroba, babaçu, castanha-do-brasil, copaíba e unha-de-gato.** Belém, PA: Imazon; Manaus, AM: Sebrae-AM, 180 p. 2010.

POINAR, J. R., G. O., BROWN, A. E.; *Hymenaea mexicana* sp. (Leguminosae: Caesalpinioideae) from Mexican amber indicates Old World connections. **Botanical Journal of the Linnean Society.** 139: p. 125-132, 2002.

POSEY, D.A.; **Cultural and Spiritual Values of Biodiversity.** UNEP, Intermediate Technology Publications, London, UK. 1999.

PRADO, A. K. S.; *et al.*; Florescimento e frutificação em laranjeiras “valência” com diferentes cargas de frutos e submetidas ou não à irrigação. **Bragantia**, v.66, n.2, p. 173-182, 2007.

PREZOTTO, L.; **A Agroindústria Rural de Pequeno Porte e o seu Ambiente Institucional Relativo à Legislação Sanitária.** 1999. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Curso de Pós-graduação em Agroecossistemas, UFSC, 1999.

PUSHPANGDAN, P.; **Issues in Bioprospecting: Lessons from the Field.** IUCN South Asia Regional Training Programme on Bioprospecting, Access and Benefit Sharing. National Botanical Research Institute, 35p, 2005.

QUEZADA, F.; *et al.*, **Biotecnología para el uso sostenible de la biodiversidad – capacidades locales y mercados potenciales,** Caracas, Venezuela, 2005.

RACHAWAL, M. F. G.; SOUZA, R. G.; Os seis elementos: educação ambiental integrada para multiplicadores, **I Semana do Estudante Universitário**, 12p., 2003.

REDFORD, K.H., GODSHALK, R., ASHER, K. What about the wild animals: wild animal species in community forestry in the tropics. **Community Forestry Note 13**. FAO, Rome. 1995.

RESENDE, S. B.; RESENDE, M. Solos dos Mares de Morros: ocupação e uso. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, M. P. F.; **In: O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, SBCS; UFV, Departamento de Solos, p. 261-288. 1996.

RIBEIRO FILHO, F. das C.; Alternativas para alimentação na entressafra. **Anais...** São Raimundo Nonato, PI: BN, FEAPI, SEBRAE, Embrapa Meio-Norte, p. 37-43, 1999.

SOARES, C. P. B.; RODELLO, C. M.; SOUZA, A. L. de S.; LEITE, H. G.; SOARES, V. P. S.; SILVA, G. F. da; Comparação entre procedimentos de amostragem para espécies florestais raras e padrão de distribuição espacial agregado. **Revista Árvore**, vol.33, n.3, p. 545-553, 2009.

RODRIGUES, J. L. F.; RODRIGUES, M. A. S.; **Aproveitamento culinário dos frutos do cerrado**. Realização: Care Brasil, Segredos do Cerrado e Programa Goiás, 40p., s.d..

RODRIGUES, S. M.; **Síntese Histórica da Legislação Ambiental Brasileira (1500 a 2006)**. 2010. Disponível em: <http://dirambientalexlege.com.br/2010/03/sintese-historica-da-legislacao.html>. Acessado em: 05 de dezembro de 2011.

SABOGAL, C. **Planes de manejo forestal y necesidades de información para el manejo operacional**. In: Simpósio Internacional posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical. Santa Cruz de la Sierra, 1997. **Memoria...** Santa Cruz de la Sierra: BOLFRO/IUFRO/CIFLOR, p. 135-147. 1997.

SACCARO JUNIOR, N. L.; **Desafios da bioprospecção no Brasil**. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília. 38 p, 2011.

SALOMÃO, A. N.; SILVA, J. A.; **Reserva Genética Florestal Tamanduá**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, DF. 137p., 2006.

SANQUETTA, C. R.; MATTEI, E. **Perspectiva de recuperação e manejo sustentável das florestas de Araucária**. Curitiba. Multi-Graphic Gráfica e Editora, 264 p. 2006.

SANTANA, J. das G.; NAVES, R. V.; Caracterização de ambientes de cerrado com alta densidade de pequizeiros (*Caryocar brasiliense* amb.) na região sudeste do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 33, n. 1, p. 1-10, 2003.

SANTOS, A. J. dos; HILDEBRAND, E.; PACHECO, C. H. P.; PIRES, P. de T. de L.; ROCHADELLI, R.; Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Floresta**, v. 33, n. 2, p. 215-224. 2003.

SANTOS, M. de M.; **Estudo sobre formas de Repartição de Benefícios em atividades de Prospecção Biológica**. Ministério do Meio Ambiente – MMA, Política Nacional de Biodiversidade: Brasília, DF. 39p., 2000.

SCHROEDER-WILDBERG, E.; CARIUS, A.; **Illegal logging, conflict and the business sector in Indonesia**. Inwent, Berlin, Alemanha. 2003.

SCHWINDT, E.; **Understanding Bioprospecting: Can Indigenous Populations Benefit from the Search for Pharmaceuticals in Areas of High Biodiversity**. Environmental Studies Undergraduate Student Honors Theses. 2011. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/envstudtheses/46>. Acessado em: 25 de fevereiro de 2012.

SECURATO, J. R. **Decisões financeiras em condições de risco**. 2. ed. São Paulo: Saint Paul, 264 p., 2007.

SEDJO, R. A.; *et al.*; **Carbon sinks in the Post-Kyoto World**. RFF Climate Issue Brief. Washington: Resources for the future. 12p., 1998.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB); **Florestas do Brasil em resumo – 2010: Dados de 2005-2010**. Brasília: SFB. 152p, 2010.

SHANLEY, P; MEDINA, G.; **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. CIFOR, Imazon. Belém, 300p., 2005.

SILVA, F. A.; ESPINDOLA, L. S.; Access legislation on genetic resources patrimony and traditional knowledge. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, vol. 21, n.1. Fevereiro, 2011.

SILVA FILHO, J. L. V.; **Análise Econômica da Produção e Transformação em ARPP, dos Frutos de Euterpe edulis Mart. em Açaí no Município de Garuva, Estado de Santa Catarina**. Dissertação de mestrado. Florianópolis, Santa Catarina. 65f. 2005.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S.; Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência Tecnológica de Alimentos**. Campinas, v. 21, 2 ed., p. 176-182, 2001.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa: Editora UFV, 178 p. 2005.

SILVEIRA, P.; KOEHLER, H. S.; SANQUETA, C. R.; ARCE, J. E.; O estado da arte na estimativa de biomassa e carbono em formações florestais. **Revista Floresta**, v. 38, n.1, p. 185-206. 2008.

SILVIANELY, A.; **Artesanato feito a partir da casca do fruto de jatobá**. Disponível em: <http://alainesilvianely.blogspot.com/2010/03/bichinhos-feitos-com-o-fruto-do-jatoba.html>. Acessado: 02 de fevereiro de 2012.

SIMEHGO - Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás. **Rede Meteorológica da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás**. Dados do município de Anicuns, Estação 34. 2012. Disponível em: [file:///C:/Users/Camila/AppData/Local/Temp/Rar\\$EX00.556/Dados%20do%20Munic%C3%ADpio%20de%20Anicuns%20todo.htm](file:///C:/Users/Camila/AppData/Local/Temp/Rar$EX00.556/Dados%20do%20Munic%C3%ADpio%20de%20Anicuns%20todo.htm). Acessado em: 12 de abril de 2012.

SOARES, C. P. B.; OLIVEIRA, M. L. R. Equações para estimar a quantidade de carbono na parte aérea de árvores de eucalipto em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.5, p. 533-539. 2002.

_____; MARTINS, F. B.; LEITE JR, H. U. L.; SILVA, G. F. da; FIGUEIREDO, L. T. M. de; Equações hipsométricas, volumétricas e de taper para onze espécies nativas. **Revista Árvore**. Viçosa, Minas Gerais, v. 35, n.5, p. 1039-1051, 2011.

SOUZA, A. L. Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais. Viçosa: UFV, 122 p. (**Notas de aula**). 1999.

SOUZA, C. D. de; FELFILI, J. M.; Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.20, p. 135-142, 2006.

TEIXEIRA, M. L. F.; SANTOS, M. N.; Atratividade da isca granulada de polpa de fruto do jatobá para saúva-limão, no campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.4, p. 907-911, 2008.

TICKTIN, T.; The ecological implications of harvesting non-timber Forest products. Review, **Journal of Applied Ecology**,v. 41,p. 11-21, 2004.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. V. 40, n. 7, p. 633-638. 2005.

_____; COSTA, P. da; KAMINSKI, P. E.; Estrutura e produção de duas populações nativas de Castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* O. Berg) em Roraima. **Floresta**, Curitiba, PR. v. 38, n.3, 2008.

TORRES, M. R.; **Compilación y análisis sobre los productos forestales no madereros (PFNM) en el Perú**. Estudios nacionales sobre productos no madereros en América Latina. San Tiago: FAO, 59p., 2001.

TRIBONI, H de Z.; BARBOSA, J. C.; Estimativa do número de frutos por amostragem de parte da copa em laranjeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.26, n.3, p. 454-458. 2004.

USDA - United States Department of Agriculture. **Forest Service resource inventories: an overview**. Forest Inventory, Economics and Recreations Research. USD Forest Service, Washington, D.C., 39p., 1992.

VAN DIJK, H.; WIERSUM, F.; **NTFP resource management as an option for multiple use forest management in South Cameroon**. NTFP research in the Tropenbos programme: Results and perspectives, p. 115–122, 2004.

VANTOMME, P. Information requirements and planning principles for managing non-wood forest resources in mangrove forests. In: **Report of the expert consultation on non-wood forest products**. Non-Wood Forest Products 3. FAO, Rome. 1995.

VERDERANE, M. P.; **Sociologia de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) em área de ecótono cerrado/caatinga**. Tese de doutorado. Departamento de Psicologia Experimental. Universidade de São Paulo. 235 p., 2010.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology Management**. N° 211, p. 371-384. 2005.

WICKENS, G. E. **Management issues for development of non-timber forest products**. In: Unasylva, Vol. 42, N° 165, p. 3-8, 1991. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/u2440e/u2440e02.htm>. Acessado: 16 de abril de 2012.

WISNIEWSKI, A.; MELO, F. M. de; **Borrachas naturais brasileiras**. EMBRAPA – CPATU, 59p. 1982.

WOLFF, S; **Subsídios ao IV Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB: Diagnóstico sobre a legislação ambiental brasileira**. MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 121p , 2009.

WONG, J. L. G.; **The biometrics of non-timber forest product resource assessment: a review of current methodology**. 108 p., 2000. Disponível em: <

<http://www.etfrn.org/etfrn/workshop/ntfp/text.pdf>> Acessado: 03 de junho de 2012.

WRI - WORLD RESOURCES INSTITUTE; The World Bank in the forest sector: a global policy paper. **Wasteland News**, v. 8, n. 2, p. 6-12, 1990.

ANEXO 01

TORTA DE JATOBÁ

Ingredientes:

200g de manteiga sem sal
100g de açúcar
2 gemas
2 latas de leite condensado
100g de farinha de jatobá
(peneirada)

MODO DE PREPARO: Bater os ingredientes acima até obter um creme esbranquiçado. Acrescentar 2 latas de creme de leite sem soro e misturar delicadamente. Umedecer 1 pct. de biscoito maisena em 200ml de leite + 20ml de licor. Montar a torta com camadas intercaladas de biscoito e creme. Gelar no freezer por 2 horas.

CAVALETTI,2010

BRIGADEIRO DO CERRADO

Ingredientes:

2 latas de leite condensado (cozidas na panela de pressão)
250g de chocolate ½ amargo
1 pct. de biscoito Negresco
25g de farinha de jatobá ou 100g de castanha de baru ou 100g de castanha de pequi ou 50g de raspa de buriti

MODO DE PREPARO: Cozinhar o leite condensado na panela de pressão. Misturar o leite condensado o chocolate derretido e as castanhas de baru ou pequi ou metade da raspa de buriti até ficar homogêneo. Deixar gelar. Triturar o biscoito e misturar a farinha de jatobá ou a outra metade da raspa de buriti Enrolar os brigadeiros na mistura de biscoito e farinha.

CAVALETTI,2010

MASSA DOCE DE JATOBÁ

Ingredientes:

600g de manteiga
1000g de farinha de trigo
380g de açúcar
120g de farinha de jatobá
50g de cacau em pó
200g de ovos

MODO DE PREPARO: Misturar a manteiga com o açúcar e os ovos, depois as farinhas e o cacau. Deixar descansar na geladeira. Usar para fazer tortas pequenas ou grandes. Moldar a massa em forminhas e pré assar em forno médio a 180°C.

CAVALETTI,2010

BOLO DE JABOTÁ COM FUBÁ DE MILHO

Ingredientes:

1 e 1/2 xícara (chá) de farinha de jatobá
1 e 1/2 xícara (chá) de fubá de milho
3 xícaras (chá) de leite
2 colheres (sopa) de margarina
1 colher (sobremesa) de fermento em pó
1 pitada de sal
Açúcar a gosto
3 ovos

MODO DE PREPARO: Bata no liquidificador o fubá de milho com o leite. Em outra vasilha, bata o açúcar, as gemas e a margarina. Junte esses ingredientes e acrescente a farinha de jatobá. Por último, adicione as claras em neve e o fermento. Coloque em forma untada.

BRASIL, 2002.

FRANGO EMPANADO NA FARINHA DE JATOBÁ

Ingredientes:

1 filé de peito de frango
2 ovos batidos a ¾
100g de farinha de rosca
100g de farinha de jatobá

20g de queijo parmesão ralado
Pitada de noz moscada ralada
Sal

MODO DE PREPARO: Peneirar as farinhas, misturar o parmesão, noz moscada e o sal. Passar o frango no ovo (batido), depois nas farinhas; passar novamente no ovo e nas farinhas. Fritar em gordura quente. Deixar escorrer e finalizar no forno.

CAVALETTI, 2010

BROWNIE DE JATOBÁ

Ingredientes:

200g de chocolate meio amargo
200g de manteiga
160g de açúcar
50g de farinha de trigo
50g de farinha de jatobá
2g de sal
2g de fermento químico
140g de ovos

MODO DE PREPARO: Derreter a manteiga com o chocolate, misturar com o açúcar, ovos e as farinhas peneiradas, no final o sal e o fermento e coloque para assar em forno médio 180°C.

CAVALETTI, 2010

PETIT GÂTEAU DE JATOBÁ

Ingredientes:

90g de manteiga sem sal
80g de chocolate meio amargo
70g de açúcar
3 ovos inteiros
25g de farinha de trigo
25g de farinha de jatobá

MODO DE PREPARO: Aquecer a manteiga e derreter o chocolate; Misturar até homogeneizar; Acrescentar o açúcar depois os ovos e no final as farinhas. A importância da ordem da mistura dos ingredientes irá alterar o resultado final. Assar em forno quente 200°C, até formar uma casquinha.

CAVALETTI, 2010

BOLACHAS DE JATOBÁ

Ingredientes:

1 xícara (chá) de farinha de jatobá
3 1/2 xícaras (chá) de farinha de trigo enriquecida com ferro
1 1/2 xícara (chá) de açúcar
1 xícara (chá) de maisena
1 lata de creme de leite
3 colheres (sopa) de margarina
1 colher (sopa) de fermento em pó
1 pitada de sal
3 ovos

MODO DE PREPARO: Misture todos os ingredientes. Enrole a massa, formando anéis finos. Passe açúcar com canela em um dos lados. Asse em forno médio (150°C) por aproximadamente 30 minutos.

BRASIL, 2002.

MINGAU DE JATOBÁ

Ingredientes:

Leite
Polpa
Açúcar
Canela

MODO DE PREPARO: Retire a polpa e em uma panela, misture a polpa e o leite. Adicione açúcar e canela a gosto e leve a mistura ao fogo até engrossar. Sirva quente.

SHANLEY, 2005.

PÃO DE JATOBÁ

Ingredientes:

2 xícaras (chá) de farinha de jatobá
3 xícaras (chá) de farinha de trigo
2 colheres (sopa) de fermento
1 colher (sopa) de açúcar
3 colheres (sopa) de óleo
1 colher (chá) de sal
2 copos de água morna

MODO DE PREPARO: Dissolva o fermento em água morna numa vasilha grande por 10 minutos. Adicione aos poucos a farinha de trigo e a de jatobá. Amasse bem a mistura

sobre uma mesa. Se preciso, coloque mais de farinha até a massa ficar firme. Coloque novamente a massa na vasilha, cubra com um pano úmido e deixe a massa crescer por 2 horas em um local pouco ventilado (como o forno). Em seguida, leve novamente a massa à mesa e amasse-a bem. Deixe os pães crescerem por mais 30 minutos em uma panela ou fôrma. Leve-os ao forno por 30 minutos.

SHANLEY, 2005.

BOLO DE JATOBÁ COM LARANJA E CANELA

Ingredientes:

3 xícaras chá Farinha de Trigo

1 xícara chá Farinha de Jatobá

3 Ovos

1 xic chá de suco de laranja

2 Colheres de manteiga

2 xícaras chá Leite

1 Pitada de sal

1 Colher de sopa de fermento em pó

1 Colher de chá canela em pó

1 Pitada de gengibre

MODO DE PREPARO: Bata os ovos com açúcar e manteiga até obter um creme fofo. Acrescente as farinhas, o fermento, o sal, canela e gengibre. Misture bem e coloque para assar em forno moderado.

RODRIGUES E RODRIGUES, s.d.

SEQUILHOS DE JATOBÁ

Ingredientes:

250 gramas de farinha de jatobá

250 gramas de maisena

01 xícara de chá de nata ou manteiga

1 ½ xícara de chá de açúcar

01 colher de sopa de óleo

03 ovos

01 colher de chá de fermento em pó, para bolo

01 pitadinha de sal

MODO DE PREPARO: Misture os ingredientes, amassando até formar uma massa homogênea, soltando das

mãos. Enrole e coloque pra assar.

RODRIGUES E RODRIGUES, s.d.

ASSADO DE LEGUMES COM JATOBÁ

Ingredientes:

1 xícara chá de Farinha de trigo

½ xícara chá de Farinha de Jatobá

1 Colher de sobre mesa fermento em pó

3 xícaras chá leite

1 Colher de sopa queijo parmesão

3 Ovos

½ xícara chá óleo de baru ou girassol

1 Colher de chá de Shoyu (molho de soja)

1 Pitada de gengibre em pó

1 Colher de café sal

Recheio:

1 Dente de alho (amassado)

1 Cebola média (ralada)

3 Colheres de sopa buriti ou fécula

½ Lata milho verde (sem água)

1 xícara chá talos de Couve (picado)

1 Cenoura grande (picado)

50g. Vargem (picado)

½ xícara chá de broto de bambu (picado)

2 Tomates (sem pele e semente)

½ xícara chá cheiro verde

2 Colheres de sopa óleo de baru (azeite)

1 Copo de Requeijão

Alecrim a gosto

MODO DE PREPARO: Massa: Em uma vasilha bata bem os ovos até o ponto de neve, acrescente o restante dos ingredientes da massa e reserve. Recheio: Refogue o alho e a cebola no óleo de baru, até dourar. Acrescente a cenoura, talo de couve, vargem, deixe cozinhar. Quando estiver quase cozido, acrescente o restante dos ingredientes do recheio e cozinhe mais um pouco. Em um tabuleiro untado, espalhe a massa e acrescente o recheio, misturando com um garfo. Coloque o requeijão em banho-maria

até ficar líquido, espalhe sobre o tabuleiro e coloque pra assar.

RODRIGUES E RODRIGUES, s.d.

NHOQUE DO CERRADO

Ingredientes:

200g. Iogurte natural

2 Ovos

1 xícara chá Farinha de trigo

½ xícara chá Farinha de Jatobá

½ Colher de chá fermento em pó

2 Tabletes de caldo de legumes (ou galinha)

1 l. de Creme de leite (fresco)

3 Cabeças de alho

1 Colher de sopa margarina (gelada)

1 Pitada de Nós Moscada (moída)

Sal e Pimenta a gosto

MODO DE PREPARO: Bata o iogurte até ficar cremoso. Bata os ovos com o sal a gosto. Despeje o iogurte e bata novamente. Misture a farinha de trigo e o fermento, mexendo até formar uma massa homogênea e soltar das mãos. Divida a massa, faça rolinhos, corte os nhoques e coloque em 2 litros de água fervendo. Deixe cozinhar até que subam à superfície. Coloque pra escorrer. **Crema:** Leve ao fogo o creme de leite com o alho até que fique cozido. Passe no liquidificador. Arrume os nhoques em uma forma, e regue com o molho, queijo ralado e a farinha de baru.

RODRIGUES E RODRIGUES, s.d.

PATÊ COM JATOBÁ E RICOTA

Ingredientes:

250g. Ricota (amassada)

3 Colheres de sopa Farinha de Jatobá

1 Colher de sopa de ervas finas

200g. Queijo Prato ralado

200g. Maionese

Sal a gosto

MODO DE PREPARO: Misture bem todos os ingredientes e sirva.

RODRIGUES E RODRIGUES, s.d.

SUFLÊ FORTE

Ingredientes:

200g. Queijo mussarela

3 xícaras de chá de leite

2 Ovos

4 Colheres de sopa farinha de Jatobá

1 Pé de Couve-flor

1 xícara de chá Maionese

1 Cenoura (em ralo grosso)

2 Colheres de sopa manteiga

1 xícara chá Farinha de trigo

4 Claras em neve

MODO DE PREPARO: Bata no liquidificador o leite os ovos, as farinhas e o sal. Reserve. Em uma panela coloque a manteiga, faça um refogado da cenoura, couve-flor e temperos de sua preferência. Deixe esfriar e misture a maionese às claras em neve e o queijo. Leve ao forno para assar.

RODRIGUES E RODRIGUES, s.d.

BOLINHO FRITO

Ingredientes:

1xíc e meia (chá) de farinha de jatobá

3 xícaras (chá) de farinha de trigo

1 xic (chá) de leite morno

1 xícara (chá) de açúcar

1 colher (sopa) de fermento em pó

1 pitada de sal

2 ovos

Óleo

MODO DE PREPARO: Misturar bem os ovos (claras e gemas). Adicionar em seguida, as farinhas, o açúcar e o fermento. Por último colocar o leite morno, mexendo sempre. Levar uma panela com óleo ao fogo baixo e deixar esquentar. Colocar a massa às colheradas. Retirá-los assim que dourar e colocá-los em papel toalha. Salpicar açúcar com canela.

MAPA, 2004

APÊNDICE 01

DISCRIMINAÇÃO	Unid.	Custo Unit. (R\$)	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5	
			Quant.	Valor								
1. Insumos				5965,1		5995,1		5995,1		5995,1		5995,1
Energia, água e telefone	-	2880,00	1	2880,0	1	2880,0	1	2880,0	1	2880,0	1	2880,0
Combustível (transporte até a ARPP)	Frete	102,50	15	1537,5	15	1537,5	15	1537,5	15	1537,5	15	1537,5
Reposição de nutrientes exportados	kg	0,30	659	197,6	659	197,6	659	197,6	659	197,6	659	197,6
Sementes para plantio (Enriquecimento)	kg	60,00	23	1350,0	23	1380,0	23	1380,0	23	1380,0	23	1380,0
2. Mão-de-obra			72	13827,5	72	13827,5	72	13827,5	72	13827,5	72	13827,5
Colhedor (coleta de frutos, plantio, replantio, adubação)	Salário e encargos	902,29	12	10827,5	12	10827,5	12	10827,5	12	10827,5	12	10827,5
Beneficiamento	d/h	50,00	60	3000,0	60	3000,0	60	3000,0	60	3000,0	60	3000,0
3. Equipamentos e infra-estrutura				6027,5		5482,5		5482,5		5482,5		6027,5
Caixa plástica 25L (armazen. polpa/semente)	unid	26	6	156,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	156,0
Caixa plástica 11L (armazenamento polpa)	unid	17	3	51,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	51,0
Medidor de Temperatura e Umidade	unid	1	5	5,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	5,0
Etiquetas e fichas de produção	unid	0,5	375	187,5	375	187,5	375	187,5	375	187,5	375	187,5
Embalagem (armazenamento)	cento	120	1	120,0	1	120,0	1	120,0	1	120,0	1	120,0
Peneira de 60 mesh (1a peneirada da polpa)	unid	26	2	52,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	52,0
Peneira de 20 a 40 mesh (2a peneirada da polpa)	unid	26	2	52,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	52,0
EPI (agroindústria)	kit	60	3	180,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	180,0
EPI (coletor)	kit	49	1	49,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	49,0
Freezer Horizontal 546L	parcela	175	1	175,0	1	175,0	1	175,0	1	175,0	1	175,0
Agroindústria	parcela	5000	1	5000,0	1	5000,0	1	5000,0	1	5000,0	1	5000,0
4. Outros				39470,4		12289,3		12289,3		12289,3		12424,7
Assistência Técnica	d/h	250	15	3750,0	15	3750,0	15	3750,0	15	3750,0	15	3750,0
Depreciação	unid	1056,56	1	1056,6	1	1056,6	1	1056,6	1	1056,6	1	1056,6
Inventário do recurso	unid	21668,5	1	21668,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gastos extras (10%)	-	10%	1	5230	1	3011,2	1	3011,2	1	3011,2	1	3065,7
ICMS (13,5%)	-	13,5%	1	7765,8	1	4471,6	1	4471,6	1	4471,6	1	4552,5
5. Custo Total				65290,5		37594,4		37594,4		37594,4		38274,9
6. Receita total				66133,9								
Semente	kg	67,58	750	50685,8	750	50685,8	750	50685,8	750	50685,8	750	50685,8
Farinha de jatobá	kg	40,00	260	10400,0	260	10400,0	260	10400,0	260	10400,0	260	10400,0
Serviços ambientais (Estocagem de carbono)	5226,9 ton CO ²	45891,86	1	5048,1	1	5048,1	1	5048,1	1	5048,1	1	5048,1
7. Lucro Operacional				843,3		28539,4		28539,4		28539,4		27859,0

APÊNDICE 02

DISCRIMINAÇÃO	Unid.	Custo Unit. (R\$)	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5	
			Quant.	Valor								
1. INSUMOS				1175,73		430,28		430,28		430,28		227,00
Mudas de jatobá (5m x 5m)	Un.	2,00	440	880,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Uréia	Kg	1,34	100	134,00	164	219,76	164	219,76	164	219,76	100	134,00
Superfosfato triplo	Kg	1,86	50	93,00	82	152,52	82	152,52	82	152,52	50	93,00
Calcário dolomítico	Kg	0,29	237	68,73	200	58,00	200	58,00	200	58,00	0	0,00
2. Mão-de-obra				1050,00		150,00		150,00		150,00		150,00
2.1. Limpeza da área e plantio do jatobá				750,00		0,00		0,00		0,00		0,00
Marcação de covas/piquetes	d/h	50	4	200,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Coveamento e adubação de covas	d/h	50	9	450,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Plantio e replantio	d/h	50	2	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2.2 Tratos culturais do jatobá 400 pés				300,00		150,00		150,00		150,00		150,00
Adubação por cobertura	d/h	50	2	100,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00	1	50,00
Coroamento, roçagem e podas	d/h	50	4	200,00	2	100,00	2	100,00	2	100,00	2	100,00
3. Total				2225,73		580,28		580,28		580,28		377,00
4. Custos totais				3296,73		1651,28		1651,28		1651,28		1448,00
4.1. Custos variáveis			0	2225,73	0,00	580,28	0,00	580,28	0	580,28	0,00	377,00
4.2. Custos fixos (Administrativos)			0	1071,00	0,00	1071,00	0,00	1071,00	0,00	1071,00	0,00	1071,00
5. Receita total				8,44		16,87		25,31		33,75		42,19
5.1. Remuneração por manter em pé	Renda anual do capital	76,70	1	8,44	2	16,87	3	25,31	4	33,75	5	42,19
5.2. Direito de colheita de 400 árvores (20%)	Kg	13,52	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5.3. Venda de madeira no final do ano 20	m ³	21,53	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6. Lucro Operacional				-3288,29		-1634,41		-1625,97		-1617,53		-1405,81

*De como, no prazo duma hora só, careci de ir me vendo
escorando rifle e alvejando, em quentes, em beira de
mato e campo, em virada de espigão, descendo e
subindo ramal de ladeiras pequenas, atrás de cerca,
debaixo de cocho, trepado em jatobá e pequizeiro,
deitado no azul duma laje grande...*

Guimarães Rosa

Grande Sertão: Veredas