

LEANDRO LEAL FARIAS

**POTENCIAL DE *Mabea fistulifera* Mart. COMO PRODUTO FLORESTAL
NÃO-MADEIREIRO**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
DEZEMBRO – 2009

LEANDRO LEAL FARIAS

**POTENCIAL DE *Mabea fistulifera* Mart. COMO PRODUTO FLORESTAL
NÃO-MADEIREIRO**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

Aprovada: 7 de dezembro de 2009

Prof. Dr. Agostinho Lopes de Souza
(ORIENTADOR)

AGRADECIMENTOS

Ao Mestre da Vida, que vem me dando essa oportunidade da vivência, da convivência e aprendizado.

Aos meus pais, Walter e Irma, pelo amor, confiança e conselhos recebidos hoje e até quando Deus quiser.

À toda minha família, principalmente aos meus irmãos, Camila e Walter, que colaboraram para eu ser quem eu sou.

Ao professor Agostinho Lopes de Souza pela orientação, conselhos e colaboração para minha formação profissional.

Ao professor Eduardo Euclides de Lima e Borges e funcionários do Laboratório de Sementes do DEF/UFV pelo auxílio.

À Marian, amiga e companheira fiel nesse período em que estamos juntos, e que também colaborou nesse trabalho.

Aos meus amigos do Recanto, do Alto e do Lupunamanta, que contribuíram indiretamente com esse trabalho.

Aos meus amigos e colegas: Philippe, Matheus (Valfendensis), Cauê e Evandro, que me auxiliaram neste trabalho.

E a todos aqueles que me acompanharam durante esses anos felizes da minha vida.

BIOGRAFIA

Leandro Leal Farias, filho de Walter Farias e Irma Leal Carvalho Farias, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, dia 13 de janeiro de 1984.

Em 2002, conclui o ensino médio no Colégio Fleming na cidade de Campinas, São Paulo.

Em 2000, iniciou o curso Técnico em Informática na Escola Salesiana São José, concluído em 2002.

Em 2004, iniciou o curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Viçosa, e concluiu em dezembro de 2009.

CONTEÚDO

	Página
EXTRATO	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivos Gerais	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. O Bioma Mata Atlântica	4
3.2. Produto Florestal Não-Madeireiro (PFNM)	5
3.3. A espécie <i>Mabea fistulifera</i>	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1. Caracterização da área de estudo	15
4.2. Inventário	16
4.3. Estrutura Diamétrica dos povoamentos	16
4.4. Seleção e medição das árvores-amostra.....	17
4.5. Coleta dos frutos e beneficiamento das sementes.....	19
4.6. Extração do óleo essencial.....	20
4.7. Análises estatísticas	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

EXTRATO

FARIAS, Leandro Leal, Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2009. **Potencial de *Mabea fistulifera* Mart. como produto florestal não madeireiro.** Orientador: Agostinho Lopes de Souza.

O Bioma Mata Atlântica, um dos mais ricos em diversidade biológica, vem sendo degradado desde a colonização do Brasil. O manejo de produtos florestais não madeireiros (PFNM) é uma alternativa promissora para a conservação ambiental, pois em geral não implica no corte e remoção de árvores para a colheita. No entanto, para cada PFNM são necessários estudos abrangentes sobre a ecologia da espécie, exportação de nutrientes em resultado da colheita, impactos sobre a fauna, alterações ambientais em nível de indivíduo a ecossistema, impactos sociais e políticos e estudos de viabilidade econômica. O presente trabalho teve como objetivo resgatar, incrementar e divulgar o conhecimento da espécie vulgarmente denominada de Canudo-de-pito (*Mabea fistulifera* Mart.), bem como avaliar a produção de óleo de sementes para promover o seu uso como produto florestal não madeireiro. O trabalho foi realizado nos municípios de Viçosa e Teixeiras, Minas Gerais, onde foram selecionados fragmentos florestais monodominantes de *M. fistulifera*. Foram feitos dois inventários, onde foram estabelecidas 3 parcelas de 10 x 15 m (150 m²) em Viçosa, e 3 de 20 x 20 m (400 m²) em Teixeiras. Todas as árvores com CAP $\geq 15,7$ cm foram mensuradas, e em seguida

selecionou-se quatro árvores-modelo de cada procedência. Anotou-se os seguintes dados: número da árvore, altura total, altura comercial, diâmetro de copa e número de perfilhos. Todos os frutos das árvores-modelo foram colhidos no início de setembro, secos e as sementes beneficiadas para posterior extração do óleo. O teor de óleo das sementes de Viçosa foi, em média, de $39,00 \pm 2,18\%$, já as procedências de Teixeiras apresentaram, em média, um teor de $42,13 \pm 2,13\%$. As árvores de Teixeiras, em média, produziram mais frutos ($4,47 \pm 0,82$ kg) e mais sementes ($382,5 \pm 92,05$ g), comparadas com as árvores de Viçosa ($2,89 \pm 0,49$ kg) e ($196,25 \pm 60,87$ g), respectivamente. As árvores de Teixeiras produziram mais óleo $170,01 \pm 20,47$ g contra $85,14 \pm 15,01$ g de Viçosa. Porém, esses valores não diferiram estatisticamente pelo teste F ao nível de probabilidade de 5%. O potencial de produção de sementes nos municípios de Viçosa e Teixeiras foi de $235,5$ kg ha⁻¹ e $315,6$ kg ha⁻¹, respectivamente. O rendimento (ton de óleo.ha⁻¹) por colheita, estimado para monodominâncias de *M. fistulifera* (0,1 a 0,13 ton.ha⁻¹), é equiparado ao Algodão e ao Babaçu, porém quando o rendimento é considerado anualmente, as referidas espécies se sobressaem. A espécie tem potencial para produção de óleos e demais produtos florestais não madeireiros. Estudos indicam elevada produção de pólen, que pode ser utilizado para alimentação humana e na alimentação de ácaros fitófagos. A utilização das folhas é indicada para produção de substâncias antioxidantes e os pedúnculos florais podem servir como anti-inflamatório. Os resultados promissores justificam investimentos em tecnologias, silvicultura e manejo de plantações comerciais da espécie.

1. INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica, hoje considerado legalmente como “Patrimônio Nacional”, é um dos mais ricos em diversidade biológica do planeta. Abrangendo mais de 23 graus latitude sul, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do sul, possui influência direta na vida de 80% da população brasileira, seja em benefícios sócio-ambientais ou também em benefícios econômicos, através da utilização dos seus inúmeros recursos (CAPOBIANCO et al., 2001).

A redução da biodiversidade, resultado do uso insustentável desses recursos naturais, tanto na Mata Atlântica quanto em outros biomas, torna obrigatório a preservação e o uso sustentável dos remanescentes florestais. Uma das alternativas de uso sustentável é o manejo para produtos florestais não madeireiros (PFNM), que em geral, não implica sequer no corte e remoção de árvores para a colheita dos produtos e matérias primas. Dessa forma, mantém-se a estrutura florestal semelhante à floresta em seu estado natural. Outras opções são os cultivos (domesticação) de espécies com potencial não-madeireiro.

Em todo o mundo, o interesse pelos produtos florestais não-madeireiro vem crescendo, bem como o reconhecimento da importância destes para a conservação da diversidade biológica (FAO, 2009). No entanto, este objetivo nem sempre é alcançado, pois em casos de alta demanda e preço atraentes dos produtos, a colheita é intensificada,

podendo causar impactos significativos na biodiversidade local (BELCHER & SCHRECKENBERG, 2007).

Desde a criação das Reservas Extrativistas pelo Decreto Nº 98.897, de 30 de janeiro de 1990, o Brasil vem aumentando a coleta e produção de não-madeireiros, a agregação de valor e a comercialização, com o apoio de organizações de certificação e de comércio justo (FAO, 2009). A região sudeste possui somente duas Reservas Extrativistas (ReSex), sendo que uma está em fase de criação, já a região norte possui 9 ReSexs criadas e 13 em fase de criação (IBAMA, 2009), o que explica a grande quantidade de pesquisas e estudos de caso mencionados na literatura sobre o bioma Amazônia, e também o maior conhecimento e difusão dos PFNM dessa região.

Nesse contexto, a pesquisa e o manejo sustentável para PFNM no bioma Mata Atlântica são essenciais no processo de conservação da biodiversidade, desenvolvimento rural, geração de renda e participação da população local no ordenamento florestal, conforme vem sendo relatado em estudos realizados em outras regiões do Brasil e no mundo.

A espécie arbórea *Mabea fistulifera* Mart. ou canudo-de-pito, pertencente à família Euphorbiaceae, foi selecionada para o presente estudo devido à sua função relevante no ecossistema, aliada ao potencial econômico dos produtos florestais não-madeireiros, recuperação de áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades rurais.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

O presente trabalho teve como objetivo resgatar, incrementar e divulgar o conhecimento da espécie vulgarmente conhecida como canudo-de-pito (*Mabea fistulifera* Mart.), bem como avaliar a produção de óleo das sementes para promover o seu uso como produto florestal não madeireiro.

2.2. Objetivos Específicos

- resgatar, sintetizar, documentar e divulgar os conhecimentos científicos publicados acerca da espécie;
- quantificar a produção de frutos, sementes e óleo de *M. fistulifera*;
- analisar a variabilidade na produção do óleo quanto à procedência e entre indivíduos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O Bioma Mata Atlântica

É um mosaico de florestas que se estende ao longo da costa, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul e continente adentro, chegando à Argentina e Paraguai. Esta denominação foi confirmada somente em 1988, a partir da promulgação da Constituição Federal, onde recebeu o status de “patrimônio nacional” e se tornou uma questão legal (CAPOBIANCO et al., 2001).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, citado na Lei nº 11.428, o Bioma Mata Atlântica é integrado pelas seguintes formações florestais: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste. Esta grande diversidade de fitofisionomias são determinadas por variações do relevo, solos, clima e regimes pluviométricos.

Milhares de pequenos cursos d'água afloram em seus remanescentes. A região é cortada por grandes rios: Paraná, Tietê, São Francisco, Doce, Paraíba do Sul, Paranapanema e o Ribeira de Iguape, importantíssimos na agricultura e na pecuária (CAPOBIANCO et al., 2001). Estes influenciam diretamente a vida de 80% da população brasileira, através do abastecimento de água, bem como em benefícios econômicos e sociais. O bioma abriga até hoje diversas populações tradicionais e provê inúmeros recursos naturais (CAPOBIANCO et al., 2004).

Apesar da acentuada devastação, a Mata Atlântica ainda contém uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, onde apresenta altas taxas de endemismo. Devido a esse fato, é considerada uma área “Hot spot” no conceito internacional, recebendo prioridade máxima para conservação genética (KAGEYAMA, 1997).

A conservação e uso do bioma Mata Atlântica é regulada pela Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que tem como objetivo geral o desenvolvimento sustentável. No artigo 3º, inciso V, define que exploração sustentável garante “a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável”.

Por abrigar populações tradicionais e fazer parte das regiões mais importantes do país, o grande potencial de utilização dos recursos naturais somente será permanente se estudos técnicos e científicos fornecerem bases consistentes, considerando a realidade social, econômica, ambiental e cultural de cada região dentro do bioma. Além disso, o cumprimento da lei pelos usuários dos recursos é imprescindível.

3.2. Produto Florestal Não-Madeireiro (PFNM)

O conceito de produto florestal não-madeireiro vem sendo discutido há algum tempo, podendo ser encontrados na literatura conceitos divergentes entre si, principalmente com relação à inclusão ou não de produtos lenhosos (carvão e celulose, p.ex.).

A FAO, *Food and Agriculture of United Nations*, desde 1951 realiza pesquisas a nível regional e global sobre recursos florestais de 5 a 10 anos, denominadas *Forest Resources Assessment (FRA)* ou Avaliação de Recursos Florestais (ARF). Essas

avaliações vêm se tornando mais consistentes desde 1980, sendo baseadas em referências especializadas, sensoriamento remoto e modelagens estatísticas. Até a presente data, o documento mais atualizado da FAO remete ao ano de 2005, onde Produtos Florestais Não Madeireiros são definidos como: “Produto de origem biológica, exceto madeira, derivado de florestas, áreas arborizadas e de árvores situadas fora de florestas”; estes podem ser colhidos em áreas naturais ou produzidos em plantações florestais, em florestas ou outras áreas arborizadas e são classificados em 16 categorias, sendo 8 referentes à produtos vegetais e 8 referentes à produtos animais (Quadro 1). Ainda assim, a FAO ressalta que esta não é sua posição oficial, representando somente um reflexo das atividades e o progresso do Programa de Avaliação de Recursos Florestais (FAO, 2004).

QUADRO 1 – Classificação dos PFNM de acordo com FRA 2005 (FAO, 2004)

Produtos Vegetais	Produtos Animais
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentação • Ração • Matéria prima de medicamentos e produtos aromáticos • Corantes e pigmentos • Utensílios, artesanatos e construção • Plantas ornamentais • Exsudados (gomas, resinas, látex) e outros produtos de vegetais 	<ul style="list-style-type: none"> • Animais vivos • Pele, couro e caça esportiva • Mel natural e cera de abelha • Caça (alimentação) • Matéria prima de medicamentos • Matéria prima de corantes • Produtos comestíveis e não comestíveis

No Brasil, segundo a Instrução Normativa nº 177, de 18 de junho de 2008, produtos florestais não madeireiros são definidos como: “as plantas ornamentais, medicinais e aromáticas, mudas, raízes, bulbos, óleos essenciais, cipós e folhas, de origem nativa ou plantada das espécies constantes em listas federal ou estaduais de espécies ameaçadas de extinção”.

Comparando os conceitos, percebe-se a não inclusão de animais e derivados nesta definição de PFNM, no entanto, a Lei nº 5.197 de proteção à fauna, aceita a caça desde que existam peculiaridades regionais, bem como prevê a caça esportiva e a criação de animais silvestres para fins econômicos. Os demais recursos citados na definição da FAO podem estar citados na legislação brasileira, mas sem a utilização do termo PFNM.

Por considerar uma definição mais completa, que abrange a realidade do Brasil, cujas sociedades tradicionais utilizam produtos vegetais e animais ao longo de gerações, nesse trabalho o termo PFNM remeterá às definições da FAO (2004).

Os PFNM têm sido utilizados pela humanidade há milhares de anos. Ainda hoje, milhões de famílias em todo o mundo dependem muito desses recursos para subsistência e/ou comércio. Nos países em desenvolvimento, 80% da população utilizam os PFNM para fins medicinais e nutricionais. Em nível local, podem ser utilizados em grande escala como matéria prima para indústrias (FAO, 2009).

Em pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) sobre a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura ao longo dos anos de 1990 a 2008, os produtos florestais não madeireiros mais produzidos no país decorrentes da exploração dos recursos naturais são alimentícios, seguido de oleaginosos e fibras. Porém, se considerar aqueles decorrentes da exploração de florestas plantadas (Silvicultura), o tanino extraído da casca da Acácia-negra (*Acacia mearnsii*) é um produto que chegou a ser mais explorado que a Erva-mate, como ocorreu em 2005 e 2006 (Figura 1) (IBGE, 2008).

Dentre os alimentícios, os mais produzidos, em ordem decrescente são a Erva-mate, Açaí, Castanha-do-Brasil e Palmito. Os oleaginosos com maior produção, em ordem decrescente, são o Babaçu, Licuri e Pequi, e a fibra mais produzida é oriunda da Piaçava (Figura 1). O IBGE, no entanto, não utiliza o termo “Produto Florestal não Madeireiro”, considerando os produtos das espécies acima como provenientes do extrativismo vegetal por exploração de recursos naturais (látex, sementes, fibras, frutos e raízes, dentre outros) e da silvicultura ou florestas plantadas (resinas).

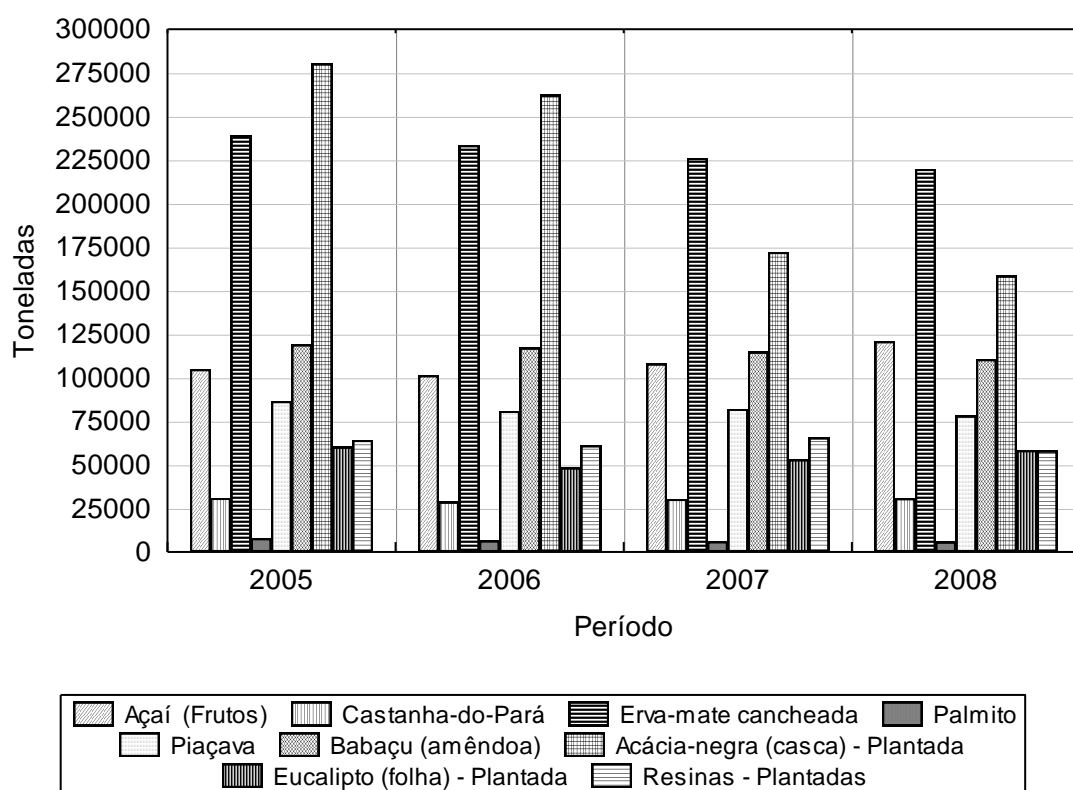


FIGURA 1 – Produtos florestais não madeireiros mais produzidos no Brasil, provenientes do extrativismo de recursos naturais e de plantios florestais segundo dados do IBGE (2008).

Os dados de 2008 do IBGE mostram uma produção extrativista não madeireira no país valorada em R\$ 635,7 milhões e quanto aos PFMN oriundos de florestas plantadas, R\$ 83,1 milhões. Os produtos não-madeireiros com maior magnitude no valor da produção foram o Açai, Babaçu e a Piaçava (Quadro 2). Desses produtos de maior valor as regiões Norte (92,2% da produção frutos de açai) e Nordeste (99,6% da produção de amêndoas de Babaçu e 87,6% da produção de fibras de Piaçava) foram as de maior participação nesses resultados; a Região Sul, por sua vez, tem como principal ítem do extrativismo vegetal não-madeireiro, a erva-mate, com 99,9% da produção nacional. As regiões sudeste e sul não apresentam produção expressiva de produtos provenientes do extrativismo. Em florestas plantadas, a região sudeste possui a maior produção de folhas de Eucalipto (76,7% da produção total do país) e a região sul detém

100% da produção de casca de Acácia-negra. Com relação a produção de resina, as regiões sudeste e sul respondem juntas por 94,43% da produção do país.

QUADRO 2 – Produtos florestais não madeireiros com maior magnitude no valor da produção em 2008, segundo dados do IBGE

PFNM	Valor
Babaçu (amêndoa)	R\$ 115.636.000,00
Açaí (fruto)	R\$ 133.746.000,00
Piaçava	R\$ 104.120.000,00
Erva-mate cancheada	R\$ 102.635.000,00
Resina	R\$ 66.832.000,00
Castanha-do-Pará	R\$ 45.732.000,00
Acacia-negra (casca)	R\$ 14.064.000,00
Palmito	R\$ 5.988.000,00
Eucalipto (folha)	R\$ 2.245.000,00

A partir desse contexto de mercado, percebe-se uma sub-utilização da biodiversidade do país, devido a grande variedade de frutos e sementes comestíveis, outros tipos de fibras e resinas, plantas medicinais e aromáticas, dentre outros produtos. Mas seria interessante ter altas taxas de produção de diversos PFNM em todas as regiões do país?

O sucesso de um PFNM pode melhorar a infra-estrutura local, aumentar a demanda e/ou os preços do produto, e com isso, incentivar o aumento da produção. Dessa forma, podem ocorrer colheitas mais intensivas por unidade de área; colheitas mais extensivas, ou seja, utilização de áreas cada vez maiores, ou ainda, um manejo mais intensivo (ciclos curtos de colheita, p.ex.), tanto de florestas naturais, quanto em florestas plantadas. Esses fatores irão ditar a intensidade do impacto na conservação da biodiversidade (BELCHER e SCHRECKENBERG, 2007).

Um exemplo claro vem ocorrendo com o palmito de *Euterpe edulis* na Mata Atlântica. Tradicionalmente, o palmito era extraído em pequena escala por produtores rurais em suas propriedades e vendido em feiras-livres, o que representava uma fonte de renda importante e também uma “poupança”, pois mantinham um estoque de palmiteiros em suas propriedades e podiam explorar o recurso caso houvesse necessidade financeira. Quando começou a produção industrial de palmito em larga escala, na década de trinta, a demanda pelo produto aumentou, com isso, a extração passou a ser mais intensiva, pois a espécie ocorria em abundância na região. Havendo uma rápida multiplicação de fábricas de palmito em conserva, os pequenos produtores, sob a possibilidade do rápido ganho financeiro, abandonaram seus cultivos de subsistência e passaram a extrair o palmito de suas propriedades e também de seus vizinhos (extrações mais extensivas). Consequentemente, no final dos anos sessenta, houve um estrangulamento no setor devido ao crescimento das indústrias, acompanhado pela devastação das populações naturais de *E. edulis*. Mesmo recentemente, com toda a legislação vigente, a espécie é super-explorada clandestinamente mesmo em áreas protegidas, onde extraem o palmito de plantas ainda juvenis, plantas em fase reprodutiva e em ciclos muito curtos, impedindo que a espécie regenere naturalmente (FANTINI et al., 2004).

Nesse exemplo, percebe-se a relação bem próxima entre os fatores sociais, econômicos e ambientais. Belcher e Schreckenberg (2007) citam casos semelhantes em outros países, com condições socio-econômicas diferentes, porém indicam que a exploração e comercialização dos PFNM podem ser promissoras frente às novas oportunidades do mercado.

Quanto aos aspectos ecológicos da exploração dos PFNM, a abundância e distribuição das populações influem diretamente a oferta e determinam a quantidade de matéria prima disponível; as diferentes partes da planta que são colhidas podem alterar significativamente o ambiente, assim como cada espécie responderá de formas diferentes para cada parte dela coletada; as características de resposta da planta às colheitas determinam o grau de vulnerabilidade frente a demandas crescentes (ALEXIADES e SHANLEY, 2004).

Com relação aos aspectos econômicos, o grau de processamento industrial e a escala de comercialização variam de acordo com a espécie. Como exemplo, a exportação de palmito (*Euterpe precatoria* Mart.) e castanha (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) pela Bolívia foram de US\$ 12 milhões e US\$ 32 milhões, respectivamente. Estas representam algumas das poucas espécies mais conhecidas e amplamente comercializadas, por outro lado, a maior parte dos PFNM geram valores mais modestos, mas representam a base da economia de milhares de coletores, processadores e comerciantes. As cadeias de produção e consumo dos PFNM envolvem uma grande e heterogênea gama de atores que frequentemente ocupam posições geográficas, sociais e econômicas muito diferentes. Quanto maior for a cadeia e o grau de processamento do produto, maiores são as inequidades entre quem colhe e quem produz e comercializa. Para produtos que são comercializados internacionalmente, a diferença entre o preço de venda do produto final e o preço adquirido na área de coleta pelos produtores, são ainda maiores (ALEXIADES e SHANLEY, 2004).

Em muitos casos, os fatores sociais e políticos são os que mais limitam o desenvolvimento da produção sustentável dos PFNM. O direito de posse da propriedade, é citado por diversos autores como sendo de grande importância para uma produção sustentada. No Brasil, o direito de propriedade é pré-requisito para a elaboração de um plano de manejo florestal, que pode garantir a viabilidade da produção a longo prazo, caso seja elaborado e executado corretamente. Um exemplo é a exploração do látex de *Hevea brasiliensis* no Acre, que apesar de os coletores serem economicamente marginalizados, estes possuem o direito de propriedade e fortes instituições sociais que de alguma forma servem para regular a extração do recurso. A legislação florestal representa um obstáculo para os pequenos produtores do Brasil, Bolívia e Perú, pois a necessidade de obter um plano de manejo para a exploração dos recursos gera custos adicionais que, conseqüentemente, aumentam o preço de venda por parte dos coletores e estes não conseguem vender o produto por não conseguirem competir com os preços do mercado (ALEXIADES e SHANLEY, 2004). Nesta situação, é preferível aos pequenos produtores viverem na clandestinidade e venderem a um preço menor, garantindo assim sua renda mensal.

3.3. A espécie *Mabea fistulifera*

A *M. fistulifera* pertence à família Euphorbiaceae, que congrega aproximadamente 290 gêneros e 7500 espécies distribuídas em todo o mundo, principalmente nas regiões tropicais. No Brasil, são cerca de 72 gêneros e 1100 espécies (BARROSO, 1984 apud VIEIRA, 1991). O gênero *Mabea* possui aproximadamente 50 espécies neotropicais (WILLIS, 1973 apud VIEIRA, 1991).

As árvores chegam a alturas de 6 a 15 m, ocorrendo frequentemente agregadas; é monóica, lactescente, com pilosidade de coloração ferrugínea nos ramos novos, nas inflorescências e na face abaxial das folhas, que são simples, alternas e com estípulas. As inflorescências terminais e sub-terminais são expostas fora da folhagem, sendo estas, pêndulas e paniculiformes, com 3 a 12 flores femininas dispostas em cacho e 70 a 125 cimas múltiparas de flores masculinas, inseridas em espiral ao redor da raque. Cada cima apresenta na base do eixo principal uma bráctea biglandular nectarífera (VIEIRA, 1991).

As primeiras inflorescências se desenvolvem durante a estação chuvosa (fevereiro) e estendem-se por quatro meses, aproximadamente, atingindo o pico entre abril e maio (início das secas). A abertura das flores masculinas caracteriza-se pela secreção do néctar e a liberação dos grãos de pólen, momento em que ocorrem as visitas às inflorescências. Sua relevância no ecossistema está associada aos abundantes recursos florais disponíveis a diversos insetos e animais durante a estação seca, período em que outros itens alimentares podem estar escassos (VIEIRA, 1991).

O fruto é uma tricoca, subgloboso, de pilosidade acastanhada, com o epimesocarpo trincado devido a sua deiscência. A maturidade dos frutos é de cinco a seis meses, ocorrendo a deiscência explosiva entre os meses de setembro e outubro nos horários mais quentes do dia. No final do ciclo, os ramos perdem as folhas e secam. As sementes são oblongas e obovóides medindo de 6 a 10 mm de comprimento, incluindo a carúncula, e 5 a 7 mm de largura, apresentando rafe na parte ventral. A testa é lisa, reluzente, de coloração marrom a castanho claro, com ou sem listras longitudinais e pontuações de coloração vinácea (VIEIRA, 1991).

A espécie *M. fistulifera* Mart., ocorre amplamente no Cerrado e em áreas de transição para Floresta Estacional Semidecidual, nos estados Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (LORENZI, 2000); é geralmente encontrada em bordas de mata e locais com impacto antrópico acentuado (DAUD & FERES, 2004); é uma espécie pouco exigente em solos, sendo potencialmente apta para ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, com a função de melhorar as condições físicas e químicas do solo, as condições microclimáticas da área, e também de permitir a recolonização da área por várias espécies de animais, potenciais dispersores de outras espécies vegetais para a área em recuperação (LEAL FILHO & BORGES, 1992).

Cabe aqui destacar um potencial econômico da espécie para a produção de pólen. Barreto (1999), em estudo na Zona da Mata de Minas Gerais, verificou que *M. fistulifera* foi a principal fornecedora de pólen na safra de abril a junho, a principal safra da região, e que esta não contribuiu expressivamente com néctar para a produção de mel. Segundo Vieira (1991), quatro espécies de abelhas (*Apis mellifera*, *Trigona hyalinata*, *T. spinipes* e *Partamona cupira*) visitaram as inflorescências de *M. fistulifera* durante quase todo o período de floração. Dessas espécies de abelhas registradas, a domesticação das *A. mellifera* em povoamentos de canudo-de-pito pode representar uma boa alternativa econômica.

Daud & Feres (2004) realizaram um estudo da utilização do pólen de *M. fistulifera* como alimento para *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, um importante ácaro predador de fitófagos comumente encontrado na flora nativa da região sul e sudeste. Como resultado desse estudo, os autores sugerem a utilização de *M. fistulifera* em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), mantendo ou introduzindo árvores próximas a agroecossistemas, que servirão como fonte de pólen para alimentar *E. citrifolius* e outros fitosídeos, os quais farão um controle natural de espécies praga. Além disso, pode-se utilizar o pólen da árvore como alimento em criadouros de espécies de *Euseius*, podendo ser outro produto gerado pelo canudo-de-pito.

Segundo Lorenzi (2000), a madeira de *M. fistulifera* é leve, mole e de baixa durabilidade quando exposta ao tempo, tendo a utilidade para confecção de embalagens leves, brinquedos e obras internas leves. No entanto, Boina (2008), em estudo de biomassa de florestas estacionais semidecíduais, determinou a densidade básica dessa

espécie em 0,79 g/cm³, sendo considerada uma madeira pesada segundo a classificação proposta por Melo, Coradin & Mendes (1990), citados por Marques (2008).

A produção de biodiesel a partir do óleo extraído das sementes de *M. fistulifera* foi pesquisada por Pereira (2007). O produto final apresentou características dentro do estabelecido pelas normas da Agencia Nacional do Petróleo (ANP), podendo ser utilizado em misturas com o diesel mineral em proporções relativamente altas. O rendimento é equiparável a outras fontes naturais disponíveis, sendo uma alternativa promissora o emprego desse combustível.

Coqueiro (2006) realizou o estudo químico de diferentes partes da árvore, estando presentes compostos químicos com propriedades antioxidantes nas partes: folhas, galhos, casca do caule, casca da semente, pedúnculos florais e semente; com destaque para as folhas (acetato de etila das folhas). Os pedúnculos florais apresentaram possível atividade anti-inflamatória para pleurisia induzida em ratos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

Os dados utilizados no presente estudo foram coletados nos municípios de Viçosa e Teixeira, estado de Minas Gerais. As áreas de coletas foram selecionadas a partir de informações recebidas de coletores de sementes do Departamento de Silvicultura da Universidade Federal de Viçosa, sendo dada prioridade a fragmentos com monodominância de *Mabea fistulifera* Mart.

O município de Teixeira situa-se ao norte de Viçosa e faz limite com o município de Viçosa, ambos pertencentes à mesorregião da Zona da Mata. O município de Viçosa possui um relevo predominantemente montanhoso (85%), com altitudes variando entre 610 a 895 m. Já Teixeira é moderadamente montanhoso (27%) e predominantemente ondulado (55%), com altitudes de 607 a 929m. Ambos os municípios pertencem ao Domínio Tropical dos Mares de Morros, com relevo em que predominam colinas convexas e convexo-côncavas, com topos aplainados ou abaulados, que funcionam como divisores de água para as pequenas bacias de drenagem (SEBRAE, 1999; INDI, 2009).

A vegetação é composta pela Floresta Estacional Semidecidual, que atualmente é restrita aos topos e altas escarpas, sob forma de capoeiras ou matas secundárias. O clima dominante da região é o tropical, com uma estação seca. A precipitação média anual de Viçosa é de 1200 mm, e a de Teixeiras é de 1221,4 mm, concentrando-se as chuvas no período de outubro a março, com picos em novembro e janeiro. A estação seca, de 4 a 5 meses, coincide com os meses mais frios. A temperatura média anual de ambos os municípios é de 21 graus, a mínima e a máxima média são de 14 e 26 graus, respectivamente. A umidade relativa média é de 80% (SEBRAE, 1999; INDI, 2009).

4.2. Inventário

Os povoamentos monodominantes estudados no município de Viçosa e Teixeiras possuem 1577,60 m² e 1507,69 m², respectivamente. Em Viçosa, foram estabelecidas 3 parcelas de 10 x 15 m (150 m²). Em Teixeiras, foram estabelecidas 3 parcelas de 20 x 20 m (400 m²), sendo que ambas áreas foram mapeadas por GPS. As três parcelas mensuradas, de cada povoamento, foram selecionadas ao acaso e efetuadas as medições de circunferência a 1,30 m do solo (CAP) de todas as árvores maiores que 15,7 cm de CAP (5,0 cm de DAP), que posteriormente foram convertidas para diâmetro ($CAP \div \pi = DAP$).

4.3. Estrutura Diamétrica dos povoamentos

Uma vez mensuradas as árvores, os dados de DAP das parcelas, para cada área de estudo, foram analisados para obtenção das estruturas diamétricas dos povoamentos, que é a distribuição do número de árvores por classes de diâmetro. Uma vez obtidas as distribuições de diâmetro de cada área de estudo, selecionou-se as árvores-amostra, isto é, árvores modelo para coleta de frutos e determinação da produção. Como a espécie *M.fistulifera* tem a característica de perfilhar, foram considerados os diâmetros dos fustes individuais.

4.4. Seleção e medição das árvores-amostra

Para a seleção das árvores-amostra foi adotado o critério da árvore-modelo ou árvore de diâmetro médio (q), que segundo Soares et al. (1996) é obtida pela solução da expressão:

$$q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n DAP_i^2}{n}}$$

Em que:

q = diâmetro médio ou quadrático, em cm;

DAP_i = diâmetro da i -ésima árvore, em cm;

n = número de árvores mensuradas.

Foram selecionadas quatro árvores de DAP médio por procedência e realizadas as medições de altura total (Ht), altura comercial (Hc), copa (HCOPA), diâmetro de copa (DCOPA) e número de perfilhos (NP).

Com os dados das medições, calculou-se o diâmetro equivalente das árvores perfilhadas, a área basal e foram estimados os potenciais de produção de volume total acima do solo, biomassa, estoque de carbono e de dióxido de carbono.

A área seccional foi obtida pela solução da expressão:

$$AS = \frac{\pi * DAP^2}{40000}$$

Em que:

AS = Área seccional do fuste em m²;

DAP = Diâmetro a 1,30 m do solo, em cm;

40000 = fator de conversão para metros.

A área basal foi calculada pela soma das áreas seccionais dos indivíduos:

$$B = \sum_{i=1}^n AS_i$$

Em que:

B = Área basal, em $m^2 \cdot ha^{-1}$;

AS_i = Área seccional do fuste do i -ésimo indivíduo, em m^2 ;

n = número de árvores.

O diâmetro equivalente foi calculado a partir da soma das áreas seccionais dos fustes do indivíduo, como prossegue na equação:

$$DAPeq = \sqrt{\frac{40000 * \sum AS}{\pi}}$$

Em que:

$DAPeq$ = Diâmetro equivalente, em cm;

AS = Área seccional do perfilho ou fuste, em m^2 ;

O potencial de produção de volume total acima do solo foi estimado pelo emprego da equação (OLIVEIRA et al., 2005):

$$Vt = 8,924071 + 0,568072 * \bar{B} * \bar{Ht}$$

Em que:

Vt = Volume total com casca por hectare, $m^3 \cdot ha^{-1}$;

\bar{B} = Área basal média por hectare, em $m^2 \cdot ha^{-1}$;

\bar{Ht} = Altura total média, em m.

A estimativa do potencial de produção de biomassa foi obtida pelo produto da densidade básica da madeira de *M. fistulifera*, pelo respectivo volume total por hectare (BOINA, 2008):

$$Bm = Vt * Db$$

Em que:

Bm = Biomassa da madeira, em toneladas (t);

Vt = Volume total com casca por hectare, $m^3.ha^{-1}$;

Db = Densidade básica da madeira, em $g.cm^{-3}$.

O estoque de carbono e dióxido de carbono foi estimado pelas equações (BROWN et al., 1986; HOEN e SOLBERG, 1994; RAMÍREZ et al., 1997 apud BOINA, 2008):

$$EC = 0,5 * Bm$$

$$CO_2 = 3,67 * EC$$

Em que:

EC = Estoque de carbono, em $t.ha^{-1}$;

CO_2 = Captura de dióxido de carbono, em $t.ha^{-1}$;

Bm = Biomassa da madeira, em $t.ha^{-1}$;

0,5 = fator de conversão de biomassa para carbono;

3,67 = fator de conversão de carbono para dióxido de carbono.

4.5. Coleta dos frutos e beneficiamento das sementes

A coleta dos frutos das quatro árvores-amostra por procedência foi feita com o auxílio de um podão, no início do mês de setembro, quando os frutos já estavam maduros. Inclusive, muitas árvores já estavam com frutos em processo avançado de deiscência.

Os frutos foram armazenados em sacos de aninhagem, identificados e encaminhados para o Laboratório de Sementes do DEF/UFV. No laboratório, cada amostra foi pesada e seca em estufa a gás, com circulação forçada de ar a 50 °C, até completar todo o processo de deiscência das sementes. O beneficiamento das sementes iniciou com a separação de galhos, folhas e parte dos resíduos de frutos; em seguida o material foi apurado e separado em peneiras de malhas de diferentes aberturas, obtendo-se as sementes totalmente limpas de qualquer resíduo. As sementes e os resíduos (galhos, folhas e pericarpo) foram pesados. As sementes foram armazenadas em sacos plásticos vedados com barbantes, identificados e encaminhadas para câmara fria a 5 °C. Os resíduos foram descartados.

O potencial de produção de sementes de cada procedência foi obtido pelo produto do número de árvores por hectare, pelo peso médio de sementes de cada procedência:

$$PRS = DTA * \overline{Psem}$$

Em que:

PRS = potencial de produção de sementes, em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$;

DTA = número de árvores por hectare da procedência, $\text{n} \cdot \text{ha}^{-1}$;

\overline{Psem} = Peso médio de sementes, $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

4.6. Extração do óleo essencial

O processo de preparação do material para extração de óleo compreendeu a coleta de amostra de sementes de cada árvore-amostra de cada procedência. Em seguida, as amostras foram colocadas em placas de vidro devidamente identificadas e foram eliminadas as sementes inviáveis (ocas, rachadas, perfuradas). As sementes viáveis foram trituradas, maceradas manualmente em almofariz de porcelana e secas à vácuo. O material foi armazenado em frascos de filme e acondicionado em dessecador.

A extração do óleo essencial seguiu a metodologia descrita por Silva (1990) para extração de lipídios. As amostras foram pesadas, sendo aproximadamente 1 g em cada uma das 4 repetições e colocadas em cartuchos de papel germitest. O óleo foi extraído a frio com éter de petróleo, em extrator Soxhlet, por um período de 24 horas. Em seguida, o óleo foi transferido para um frasco pequeno de vidro e seco com gás de nitrogênio, até que houvesse somente óleo na amostra. Os vidros foram vedados com parafilme e armazenados em freezer a -30 °C, a fim de garantir a conservação do óleo. Os cartuchos com as amostras foram secos em estufa a 45 °C por um período de 24 horas, garantindo a total evaporação do éter de petróleo e em seguida pesados. A determinação do teor de óleo foi dada pela diferença de peso das amostras antes e após a extração, aplicando-se a seguinte expressão:

$$T(\%) = \frac{(PI - PF) * 100}{PI}$$

Em que,

T = Teor de óleo essencial da semente, em %, $g \cdot g^{-1}$;

PI = Peso da amostra antes da extração (com óleo), em g;

PF = Peso da amostra após a extração (sem óleo), em g.

4.7. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas seguindo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde cada árvore-amostra foi considerada como um tratamento, sendo utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$y_i = m + t_i + e_i$$

Em que,

y_i é o valor observado do i -ésimo tratamento;

m é a média geral de todas as observações;

t_i é o efeito do tratamento i ;

e_i é o erro associado à observação y_i , ou o efeito dos fatores não-controlados sobre a observação y_i .

Os dados de Produção de Frutos e Sementes, Teor de Óleo (%) das sementes e Produção Total de Óleo, por árvores-amostra, foram analisados descritivamente, pois não atenderam à pressuposição da normalidade por meio do teste de Lilliefors ao nível de 5% de probabilidade. Foram, ainda, analisadas possíveis correlações entre a Produção de Sementes (PSEM) e Óleo (POLEO) das árvores-amostra com as variáveis mensuradas: Diâmetro de Copa (DCOPA), Altura da Copa (HCOPA), Diâmetro a 1,30m do solo (DAP), Altura total (HT) e Número de perfilhos (NP). As análises foram realizadas utilizando o software Statistica 7.0 e MS Excel 2007.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição dos diâmetros dos fustes, agrupados por classes de DAP estão apresentadas no Quadro 3 (Viçosa) e Quadro 4 (Teixeiras), e representadas graficamente na Figura 2 (Viçosa) e 3 (Teixeiras). Observa-se para ambos uma distribuição na forma de “J-invertido” típica de florestas naturais.

QUADRO 3 – Dados dendrométricos da amostragem realizada no município de Viçosa, por classe de DAP.

Classe de DAP	Diâmetro médio (q)	Média dos DAP	Área Basal por hectare	Nº de Árvores	Nº de Árvores por hectare
7,5	7,62	7,52	3,3412	33	733
12,5	12,57	12,47	4,4100	16	356
17,5	16,28	16,24	1,8500	4	89
27,5	28,22	28,22	1,3902	1	22
Total / Média	16,17	16,12	10,9916	54	1200

QUADRO 4 - Dados dendrométricos da amostragem realizada no município de Teixeras, por classe de DAP

Classe de DAP	Diâmetro médio (q)	Média dos DAP	Area Basal por hectare	Nº de Árvores	Nº de Árvores por hectare
7,5	7,59	7,51	1,9820	52	433
12,5	12,37	12,29	3,2023	32	267
17,5	17,10	17,06	2,1046	11	92
22,5	21,98	21,96	0,9489	3	25
27,5	27,06	27,06	0,4791	1	8
Total / Média	17,22	17,18	8,7170	99	825

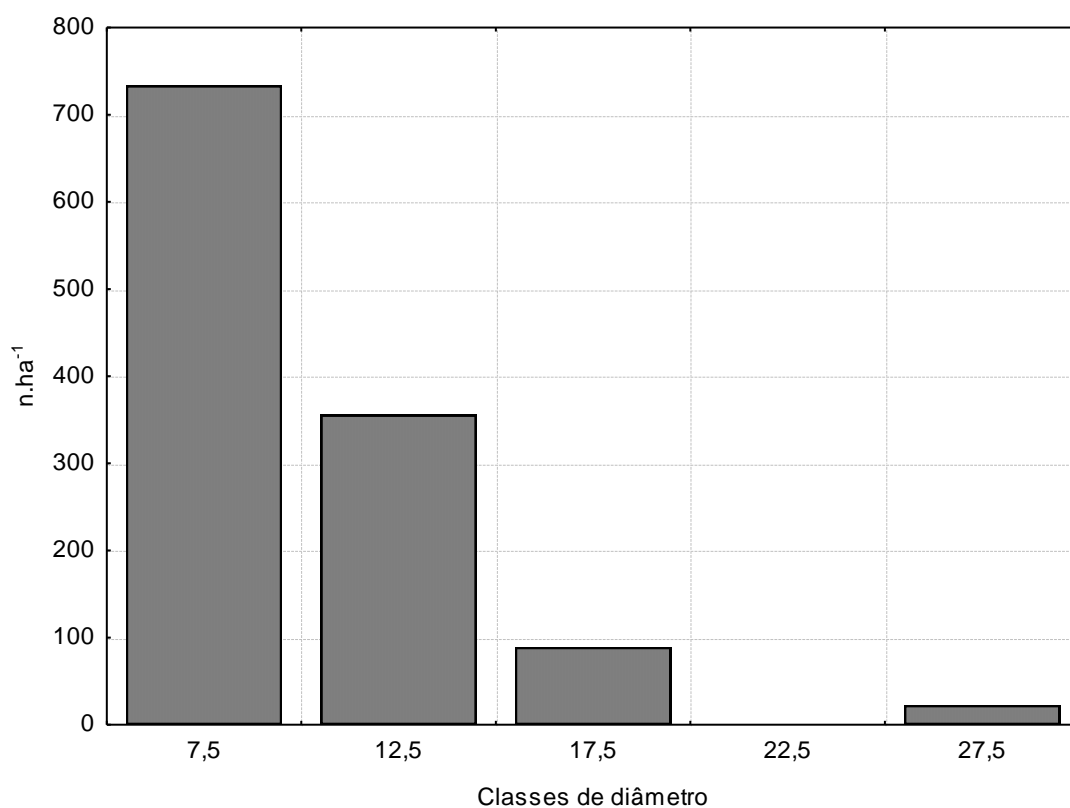


FIGURA 2 – Distribuição diamétrica do povoamento do município de Viçosa, Minas Gerais

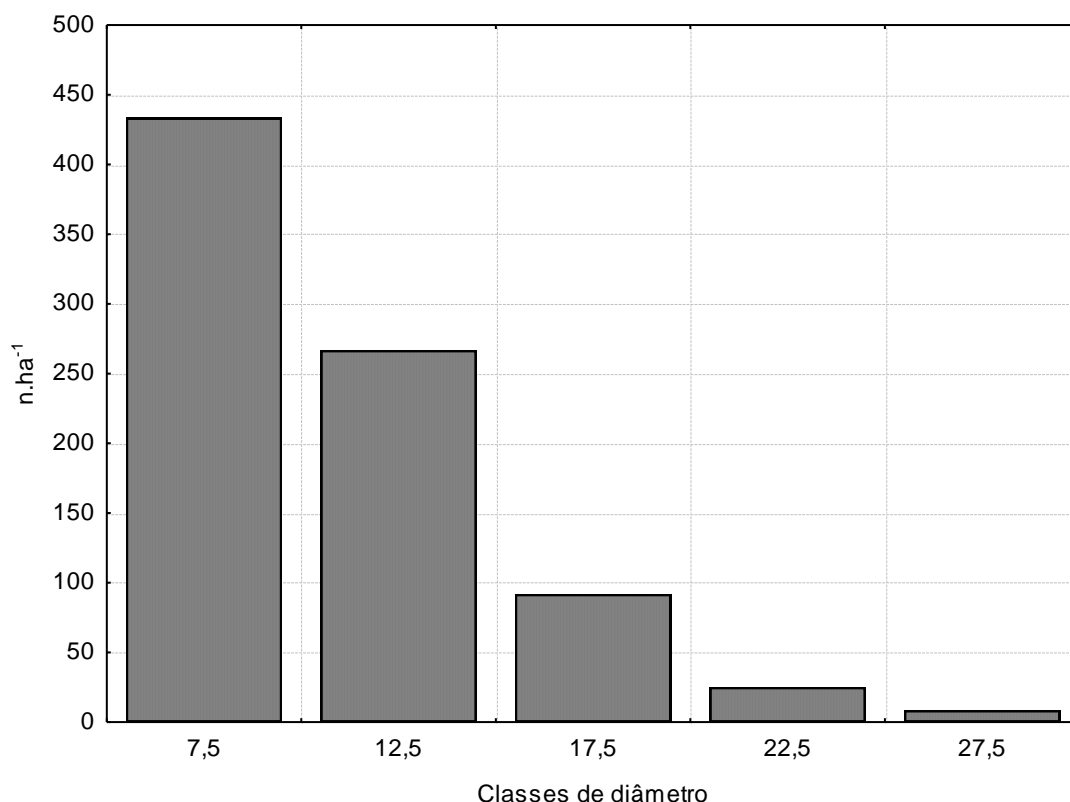


FIGURA 3 – Distribuição diamétrica do povoamento do município de Teixeira, Minas Gerais

No Quadro 5 é apresentado um resumo da média de teor de óleo, produção de frutos, sementes e estimativa do total de óleo produzido por árvore de *Mabea fistulifera* Mart. nas duas procedências estudadas (Viçosa e Teixeira), sendo oito árvores selecionadas no total. Reis et al. (2005), verificou o teor de óleo nas sementes, colhidas no município de Viçosa, na ordem de 40%, e indica ser viável a extração do óleo por prensagem, diminuindo o custo da extração. Neste trabalho, apenas as árvores 48 (Viçosa) e 82 (Teixeira) apresentaram um rendimento inferior a 40%. Em média, as árvores do município de Teixeira produziram mais frutos, sementes e óleo, comparado às árvores do município de Viçosa.

O Quadro 6 contém uma descrição das estatísticas relacionadas à extração de óleo das sementes, associada à produção total de óleo por cada árvore. Em média, as árvores de Teixeira produziram mais óleo ($170,01 \pm 20,47$ g) quando comparadas com

as árvores de Viçosa ($85,14 \pm 15,01$ g). Esse resultado foi devido à, principalmente, maior produção de sementes e, ainda, ao maior teor de óleo das sementes de Teixeiras. No entanto, o teor de óleo e a produção total média de óleo das procedências não diferiram significativamente, de acordo com teste F ao nível de probabilidade de 5% (Quadro 7 e 8).

A produção de sementes das árvores-amostra apresentaram alta variância e erro padrão, que é devido ao pequeno número de amostras e também pelas condições naturais em que se encontram as árvores, sujeitas a competição por nutrientes, luz e outros fatores ambientais. Em plantios florestais que utilizam material genético melhorado é comum ocorrerem variações fenotípicas devido à interação genótipo e ambiente e aos fatores ambientais. Em condições naturais, a interação genótipo ambiente é ainda maior, pois a influência dos fatores ambientais é mais significativa, ocasionando alta variabilidade fenotípica.

Comparando a produção de frutos e sementes de Canudo-de-pito com cinco cultivares melhorados de Mamona (*Ricinus communis* L.), cultivada em Cruz das Almas, Bahia (BAHIA et al., 2008), verifica-se que o Canudo-de-pito do município Viçosa produziu mais frutos, mas todos os cultivares de Mamona foram mais produtivos em sementes. No entanto, a procedência de Teixeiras apresentou árvores mais produtivas tanto em relação a frutos quanto a sementes, como verificado nas árvores número 11 e 59, comparadas com as variedades EBDA MPA-17 e Mirante 10, e também a árvore número 73 que produziu mais sementes que a variedade Mirante 10 de Mamona, (Quadro 9). Segundo o autor citado, a Mamona é cultivada em consórcio com milho e feijão em quase todo o estado da Bahia, portanto há de se considerar: um maior aporte de nutrientes advindos tanto da adubação realizada nesses cultivos, quanto na fixação de nitrogênio realizado pelo feijão; espaçamentos adequados, evitando competição entre as árvores por espaço, luz e nutrientes. As procedências de Teixeiras, portanto, podem ser consideradas de produtividade significativa por serem árvores que estão em ambiente natural e sem manejo.

Sendo estas adicionadas em programas de melhoramento e cultivadas sob espaçamento adequado, com tratos silviculturais, a produtividade das espécies melhoradas de canudo-de-pito teria chances de competir e até ultrapassar a produção dessas variedades de mamona.

QUADRO 5 – Resumo das coletas e medições por árvore-amostra, e produção de óleo de *Mabea fistulifera* em Viçosa e Teixeira, Minas Gerais.

VIÇOSA - MG												
Nº da Árvore	Nº de fustes	DAP fuste (cm)	DAPEq (cm)	Ht (m)	Hcopa (m)	Dcopa (m)	Peso Frutos (kg)	Peso Sementes (g)	Teor de Óleo (% g/g)	Óleo (g)	AS (m ²)	AB (m ² .ha ⁻¹)
12	1	9,10	13,12	8,5	4,5	4,4	3,195	170	39,42	67,01	0,0135	
	2	9,45										
17	1	9,87	9,87	7	4	5,05	2,185	200	40,72	81,44	0,0076	
48	1	10,60	15,47	6,5	5,1	5,16	2,025	60	26,20	15,72	0,0188	
	2	6,72										
	3	9,04										
51	1	10,89	14,71	6	3,5	4,4	4,150	355	49,69	176,38	0,0170	
	2	9,90										
MÉDIAS		9,45	12,44	7,00	4,28	4,75	2,89	196	39,01	85,14	0,0122	14,5804
TEIXEIRAS – MG												
Nr.Ar.v.	Nº de fustes	DAP Fuste (cm)	DAPEq (cm)	Ht (m)	Hcopa (m)	Dcopa (m)	Peso Frutos (kg)	Peso Sementes (g)	Teor de Óleo (% g/g)	Óleo (g)	AS (m ²)	AB (m ² .ha ⁻¹)
11	1	9,80	14,28	7,5	4,5	6,15	5,8	505	46,00	232,30	0,0160	
	2	10,38										
59	1	8,72	8,72	7,3	3,3	4,5	5,89	525	41,90	219,99	0,0060	
73	1	9,99	13,85	6,5	4,5	5,25	3,585	375	50,79	190,47	0,0151	
	2	9,58										
82	1	10,73	10,73	3	1,2	3,5	2,625	125	29,83	37,29	0,0090	
MÉDIAS		9,87	12,62	6,08	3,38	4,85	4,48	383	42,13	170,01	0,0125	10,3117

QUADRO 6 – Resumo da estatística aplicada aos resultados referentes à Produção em Massa de Frutos e Sementes, ao Teor de Óleo contido nas sementes e o Total de Óleo produzido por árvore.

VIÇOSA - MG							
	Média	Valores Mínimos	Valores Máximos	C.V. (%)	σ^2	σ	σ_{yx}
Peso de Frutos (kg)	2,89	2,02	4,15	34,15	0,975	0,987	0,49
Peso de Sementes (g)	196,25	60	355	62,04	14822,92	121,75	60,87
Teor de Óleo (%)	39,0069	24,5405	51,5900	22,41	76,33	8,74	2,18
Óleo Total (g)	85,1402	14,7243	183,1445	70,50	3602,96	60,02	15,01
TEIXEIRAS - MG							
Peso de Frutos (kg)	4,475	2,625	5,89	36,42	2,657	1,630	0,82
Peso de Sementes (g)	382,5	125,0	525,0	48,13	33891,67	184,1	92,05
Teor de Óleo (%)	42,1316	28,2087	54,6071	20,20	72,47	8,51	2,13
Óleo Total (g)	170,0127	35,2609	275,7659	48,17	6706,24	81,89	20,47

QUADRO 7 – Análise de variância para Produção de Óleo média por árvore de *Mabea fistulifera* nas procedências Viçosa e Teixeiras, Minas Gerais.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Procedência	1	14362,7	14362,7	2,27699 ^{ns}
Resíduo	6	37846,5	6307,7	
Total	7	52209,1		

ns – não significativo no nível de 5% de probabilidade

QUADRO 8 – Análise de variância para Teor de Óleo médio por árvores de *Mabea fistulifera* nas procedências Viçosa e Teixeiras, Minas Gerais.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Procedência	1	19,30	19,30	0,2217 ^{ns}
Resíduo	6	522,31	87,05	
Total	7	541,61		

ns – não significativo no nível de 5% de probabilidade

QUADRO 9 – Média do Peso de Frutos (PFRUTO) e Sementes (PSEM) por planta de cinco cultivares de mamona avaliadas em Cruz das Almas, BA, comparado com as médias obtidas em canudo de pito em Viçosa (Árvores 12, 17, 48 e 51) e Teixeiras (Árvores 11, 59, 73 e 82), Minas Gerais.

Mamona (<i>R. communis</i>)								
Característica	BRS 149 Nordestina	BRS 188 Paraguaçu	EBDA MPA-17	Mirante 10	Sipeal 28			
PFRUTO (kg)	1,32	1,01	0,92	0,45	1,20			
PSEM (g)	620	570	480	280	650			
Canudo de pito (<i>M. fistulifera</i>)								
Característica	Nº da Árvore							
	12	17	48	51	11	59	73	82
PFRUTO (kg)	3,195	2,185	2,025	4,15	5,800	5,890	3,585	2,625
PSEM (g)	170	200	60	355	505	525	375	125

Os resultados do Quadro 10 demonstram, a partir da análise de correlação entre variáveis, que não houve qualquer relação estatisticamente significativa entre a produção de fruto, semente e óleo. Uma das possíveis razões é o baixo número de amostras presentes neste estudo, portanto, pode ser pertinente um estudo que inclua um maior número de árvores-amostra. Tonini et al. (2008) em estudo realizado em Roraima com *Bertholletia excelsa* (Castanha-do-Brasil), verificou que árvores com copas bem formadas, mais compridas e com menor relação altura/diâmetro, apresentaram maior produção de sementes. O Canudo-de-pito, sendo uma espécie resistente a podas, como verificado em áreas de ocorrência da espécie na região de Viçosa e Teixeiras, possivelmente pode aceitar podas de formação com o objetivo de proporcionar uma arquitetura arbustiva globosa e de altura favorável para colheita e incidência de luz. Com esses tratamentos silviculturais, hipoteticamente, pode-se ter um maior desenvolvimento de flores e, conseqüentemente, frutos e sementes.

QUADRO 10 – Correlação e coeficiente de determinação entre a Produção de Frutos (PFRUTO), Produção de Sementes (PRSEM) e a Produção Total de Óleo (POLEO) com as variáveis Diâmetro de Copa (DCOPA), Altura da Copa (HCOPA), Diâmetro (DAP), Altura Total (HT) e Número de Perfilhos (NP) de *Mabea fistulifera* de Viçosa e Teixeiras, Minas Gerais.

	DCOPA	HCOPA	DAP	HT	NP
PFRUTO	0,31	0,01	-0,12	0,33	-0,18
R²	0,10	0,00	0,01	0,11	0,03
PRSEM	0,41	0,07	-0,16	0,33	-0,24
R²	0,17	0,00	0,02	0,11	0,06
POLEO	0,45	0,13	-0,04	0,33	-0,16
R²	0,20	0,02	0,00	0,11	0,03

* Significativo a 5% de probabilidade

Pereira (2007) em estudo visando a produção de biodiesel a partir das sementes de *M. fistulifera*, concluiu ser uma alternativa promissora o emprego deste combustível. Com este trabalho, pode-se ter uma estimativa do potencial de produção de óleo das

sementes (Quadro 11). Assim sendo, no Quadro 12 encontram-se resultados de comparação do canudo-de-pito com espécies oleaginosas utilizadas para fins energéticos, segundo o Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 (MAPA, 2005).

QUADRO 11 – Produção média de sementes e potencial de produção de sementes nos municípios de Viçosa e Teixeiras, Minas Gerais

	Nº de Árvores (n.ha ⁻¹)	Psem (kg)	PRS (kg.ha ⁻¹)
VIÇOSA	1200	0,196	235,5
TEIXEIRAS	825	0,383	315,6

QUADRO 12 - Comparação do canudo-de-pito com as espécies oleaginosas com potencial para fins energéticos, segundo o Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011

Espécie	Origem do Óleo	Teor de Óleo (%)	Meses de Colheita / ano	Rendimento (t óleo/ha)
Canudo-de-pito	Semente	36,8 – 44,2	2*	0,10 – 0,13
Dendê/Palma	Amêndoa	22,0	12	3,0 – 6,0
Coco	Fruto	55,0 – 60,0	12	1,3 – 1,9
Babaçu	Amêndoa	66,0	12	0,1 – 0,3
Girassol	Semente	38,0 – 48,0	3	0,5 – 1,9
Colza/Canola	Semente	40,0 – 48,0	3	0,5 – 0,9
Mamona	Semente	45,0 – 50,0	3	0,5 – 0,9
Amendoim	Semente	40,0 – 43,0	3	0,6 – 0,8
Soja	Semente	18,0	3	0,2 – 0,4
Algodão	Semente	15,0	3	0,1 – 0,2
Pinhão-manso	Semente	32 - 50	3	2,0

* Colheitas referente aos meses de agosto e setembro

Com essa estimativa de rendimento, a *Mabea fistulifera*, em condições naturais é equiparada ao Algodão e ao Babaçu. Surge, portanto, uma demanda para estudos de silvicultura e melhoramento da espécie para incrementar sua produtividade, assim como vem sendo feito para a mamona, com 35 anos de pesquisas (MDIC, 2006).

Ainda segundo o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005), o Brasil tem o desafio de aproveitar cada vez mais as potencialidades de cada região e, também, as diversas espécies oleaginosas a serem exploradas, como o pequi, buriti, a macaúba e

agora o canudo-de-pito. Estas espécies apresentam bons resultados em laboratórios, mas há a necessidade de plantios comerciais que permitam a avaliação com maior precisão de suas potencialidades, o que demanda tempo para a realização de pesquisas com foco no domínio dos ciclos botânico e florestal dessas espécies (MAPA, 2005).

Quanto às potencialidades de cada região, o canudo-de-pito pode ser aproveitado devido às características de tolerância a solos de baixa fertilidade, ao contrário da mamona que exige solos de fertilidade média a alta (AMORIN NETO et al., 2001); ocorrência natural em áreas consideradas pela lei como Área de Preservação Permanente (encostas e topo de morro); alto potencial de regeneração natural, que diminui significativamente os custos de produção; produção no período das secas (semelhante à mamona), bem como sua benéfica relação com a fauna local, que pode ser um fator importante na implantação de plantios com fins comerciais, cujo aspecto ecológico é, também, considerado. O Plano Nacional de Agroenergia apresenta um mapa das áreas de expansão da agricultura de energia (Figura 4), e como se pode perceber, compreende somente a região oeste e sudoeste do estado de Minas Gerais, ficando a região da Zona da Mata fora do plano. Considerando a inclusão do Canudo-de-pito como uma espécie potencial para a produção de óleo com fins energéticos, pode-se esperar alterações no planejamento de áreas potenciais para agricultura de energia.

ÁREA DE EXPANSÃO DA AGRICULTURA DE ENERGIA

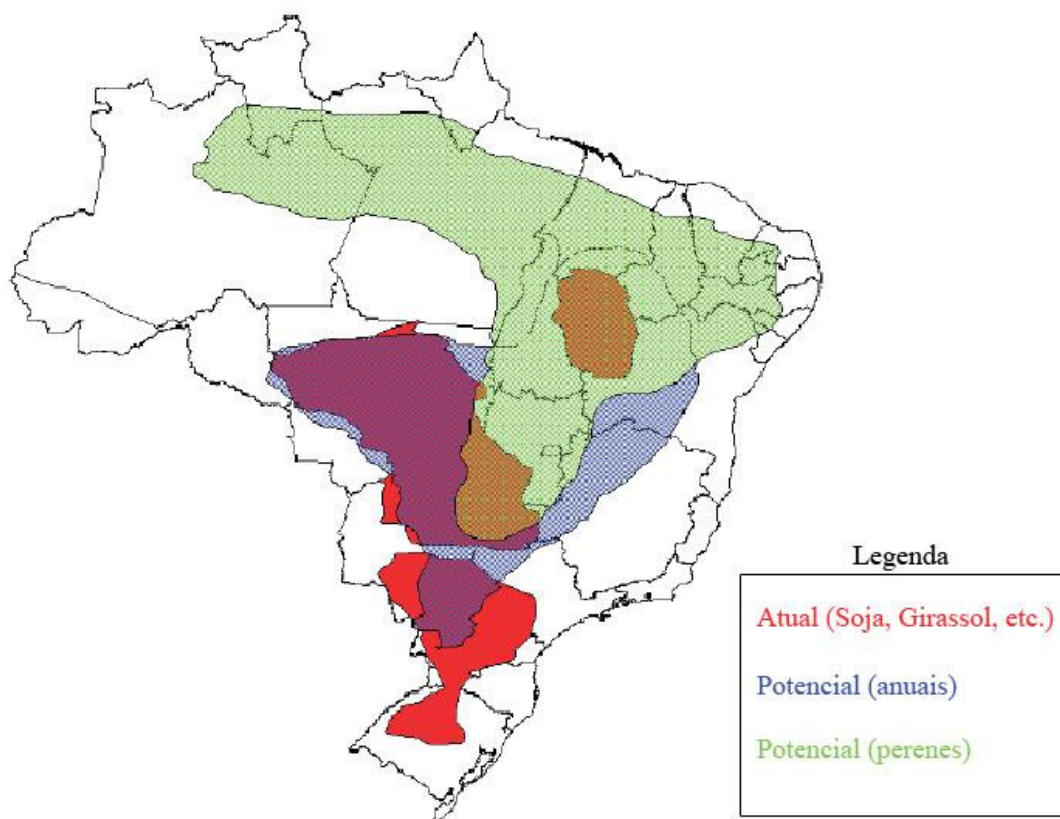


FIGURA 4 - Área de expansão da agricultura de energia (MAPA, 2005)

O estudo de Coqueiro (2006) indicou o aproveitamento de diferentes partes da árvore *M. fistulifera* para a produção de substâncias antioxidantes, principalmente nas folhas, e uma possível atividade antiinflamatória utilizando extrato de pedúnculos florais. O referido estudo indica o aproveitamento dos resíduos (Quadro 13) da colheita dos frutos, ou ainda a extração de partes da árvore, para obtenção dos compostos químicos.

QUADRO 13 – Percentual de resíduos (galhos, folhas e pericarpo) gerado pela coleta dos frutos de *M. fistulifera* nos municípios de Viçosa e Teixeira, Minas Gerais.

	Árvore Nr.	Resíduo (%)
Viçosa	12	89,38
	17	84,44
	48	93,26
	51	84,36
Teixeiras	11	83,00
	59	80,19
	73	77,94
	82	88,53

Contudo, a colheita de diversas partes das árvores pode, a médio e longo prazo, influenciar na fertilidade do solo devido à exportação dos nutrientes. Duringan et al. (2008), avaliaram o teor de macronutrientes presentes nas sementes de *M. fistulifera*, sendo assim, foi estimada a exportação de macronutrientes para as colheitas de semente realizadas em Viçosa e Teixeiras (Quadro 14). Os maiores teores apresentados são explicadas pela maior quantidade de semente colhida no município de Teixeiras.

QUADRO 14 – Teor médio de macronutrientes nas sementes de *M. fistulifera* em Viçosa e Teixeiras, Minas Gerais.

	N (g)	P (g)	K (g)	Ca (g)	Mg (g)	S (g)
Viçosa	6,96	1,05	1,72	0,21	0,50	0,50
Teixeiras	13,57	2,05	3,36	0,41	0,98	0,97

As estimativas de estocagem de carbono e dióxido de carbono são apresentadas no Quadro 15, bem como o potencial de produção em volume. Levando-se em consideração o preço de € 10,00 por tonelada de carbono estocado, ou seja, R\$ 25,72, e a estimativa do total de carbono estocado acima do solo por hectare para ambas as procedências, a receita obtida para o município de Viçosa seria de R\$ 679,78 por hectare e para o município de Teixeiras, R\$ 452,16 por hectare.

QUADRO 15 – Potencial de produção de volume total acima do solo, biomassa, estoque de carbono e estoque de dióxido de carbono

	Vt (m ³ .ha ⁻¹)	Db (g.cm ⁻³)	Biomassa (t.ha ⁻¹)	Estoque Carbono (t.ha ⁻¹)	Estoque CO₂ (t.ha ⁻¹)
VIÇOSA	66,90	0,79	52,85	26,43	97,00
TEIXEIRAS	44,51	0,79	35,16	17,58	64,52

O preço da tonelada de óleo de soja nos últimos leilões da ANP foi de R\$ 1.750 (BIODIESELBR, 2009). Caso se considere o mesmo preço para o óleo de canudo-de-pito, a receita por hectare para produção de óleo nos municípios de Viçosa e Teixeira seria de R\$ 182,18 a R\$ 244,09, respectivamente.

Ainda pode-se considerar a produção de mel, pólen, bem como a produção de antioxidantes pela extração das folhas ou uso do resíduo da colheita de frutos e sementes para fins energéticos. Aliando-se o múltiplo uso potencial da espécie com a estocagem de carbono, pode-se ter maior receita por hectare, com um ganho ambiental de alta relevância devido às características de alta regeneração natural da espécie, promovendo a recuperação de áreas degradadas e, ou recompondo a estrutura de fragmentos florestais impactados.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Comparativamente à produção de babaçu, soja e algodão, *Mabea fistulifera* Mart. (Canudo-de-pito) pode ser considerada espécie potencial para produção de óleos e demais produtos florestais não-madeireiros.

A produção de mel e pólen precisa ser quantificada. Quanto à produção de pólen, estudos sugerem a elevada contribuição da planta nos períodos de abril a junho, sendo uma opção promissora, pois pode ser utilizado para duas finalidades: alimentação humana e alimentação do ácaro fitófago (*Euseius citrifolius*). Dentre as opções, a alimentação de fitófagos pode ser a que agregue mais valor ao produto, mas exigirá o uso de tecnologias para o processamento do produto.

Quanto ao potencial e produção de outros PFNM, estudos indicam o potencial de extração de partes da árvore para obtenção de compostos químicos antioxidantes, sendo as folhas indicadas como potenciais. O extrato dos pedúnculos florais foram indicados, no referido estudo, como possíveis anti-inflamatórios.

Alguns autores indicam também a utilização de povoamentos de canudo-de-pito próximo a agroecossistemas, servindo como fonte de pólen para alimentar o ácaro *E. citrifolius* e outros fitosídeos, fazendo o controle natural de espécies praga.

Algumas das utilidades referidas acima podem ser realizadas simultaneamente, com o propósito de gerar mais recursos financeiros e em um período mais prolongado no ano.

O plantio de canudo-de-pito em sistemas agroflorestais pode ser uma opção interessante, pois pode ser utilizada na implantação do sistema em áreas degradadas e, além disso, fornecer matéria orgânica para o solo através de podas freqüentes. A qualidade de ser hospedeira de ácaros e fitófagos proporcionará maior fitossanidade para eventuais cultivos agrícola presentes na área. O aproveitamento dos produtos da árvore pode variar de acordo com as opções do mercado.

Os resultados promissores, indicados pelo teor de óleo das sementes e da produtividade natural das monodominâncias de *M. fistulifera*, justificam investimentos em tecnologias, silvicultura e manejo de plantações comerciais da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXIADES, M. N.; SHANLEY, P.; **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Volumen 3 – America Latina. Indonésia: CIFOR – Centro para a Investigação Florestal Internacional. 2004.

AMORIM NETO, M. S.; BELTRÃO, N. E. M.; SILVA. **Clima e Solo**. In.: Azevedo, D. M. P.; Lima, E. F. (eds) Brasília: Embrapa SPI, 2001, p.62-76.

BAHIA, H. F.; SILVA, S. A.; FERNANDEZ, L. G.; LEDO, C. A. da S.; MOREIRA, R. F. C. Divergência genética entre cinco cultivares de mamoneira. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.357-362, mar. 2008.

BARRETO, L. M. R. C.; **Levantamento florístico e polínico e estudo melissopalínológico durante a principal safra da microrregião homogênea da Zona da Mata de Viçosa, MG**. 1999. 87 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

BELCHER, B.; SCHRECKENBERG, K. Commercialization of Non-timber Forest Products: A reality check. **Development policy review**, 2007, 25 (3), 355-377.

BIODIESELBR. Notícia: Demanda extra por biodiesel vem junto com alta dos preços. 27 de outubro de 2009. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/demanda-extra-biodiesel-alta-precos-27-10-09.htm>> Acesso em: 02 dez. 2009.

BOINA, A. **Quantificação de estoques de biomassa e de carbono em floresta estacional semidecidual, Vale do Rio Doce, Minas Gerais**. 2008. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília: STI/CIT, 1985. 364p. (Documentos, 16).

CAPOBIANCO, J. P. R. et al.; **Dossiê Mata Atlântica 2001: Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica**. Instituto Socioambiental, 2001.

CAPOBIANCO, J. P. R. et al.; **Quem faz o quê pela Mata Atlântica – 1990-2000: Projeto Avaliação dos esforços de Conservação, Recuperação e Uso Sustentável dos Recursos Naturais da Mata Atlântica**. Instituto Socioambiental, 2004.

CARNIELLI, F. O combustível do futuro. 2003. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/boletim/bol1413/quarta.shtml>>. Acesso em: 02 dez. 2009.

COQUEIRO, A.; **Estudo químico e avaliação de atividades biológicas da espécie vegetal *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae)**. 2006. 111 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Maringá. 2006.

CORTESÃO, M. Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.

DAUD, R. D.; FERES, R. J. F. O valor de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae), planta nativa do Brasil, como reservatório para o predador *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari, Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. 21 (3): 453–458, 2004.

DURINGAN, M.R.; MORAES, M.A.; SILVA, E.C.B.; SANTOS, E.A.O.; KUBOTA, T.Y.K.; MORAES, S.M.B.; RODRIGUES, C.J.; MORAES, M.L.T. Seleção simultânea para teor de macronutrientes em uma população natural de *Mabea fistulifera* Mart. In: **Resumos do 54º Congresso Brasileiro de Genética**, 2008. p.2. <Disponível em: <http://www.sbg.org.br>> Acesso em: 20 nov. 2009.

FANTINI, A. C.; GURIES, R. P.; RIBEIRO, R. J. Palmito (*Euterpe edulis* Maritus) na Mata Atlântica Brasileira: um recurso em declínio. In: ALEXIADES, M. N.; SHANLEY, P.; **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Volumen 3 – America Latina. Indonésia: CIFOR – Centro para a Investigação Florestal Internacional. 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS - FAO. **¿Qué son los PFNM?** Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/nwfp/6388/es/>>. Acesso em: 01 abr. 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS - FAO. **Global Forest Resources Assessment Update 2005 – Terms and Definitions** (Final Version). Rome, 2004. <Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/7797-1-0.pdf>>. Acesso em: 11/11/2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS - FAO. **¿Quién utiliza los PFNM y para quién son importantes?** <Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/6388/es/>>. Acesso em: 11/11/2009.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Reservas Extrativistas - CNPT**. <Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/resex/resex.htm>> Acesso em: 13 de set. 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - 2008. <Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2008/default.shtm>> Acesso em: 20 de set. 2009.

INDI. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE MINAS GERAIS. **Perfis Municipais.** <Disponível em: http://www.indi.mg.gov.br/servicos/perfis_municipais/> Acesso em: 18 nov. 2009.

KAGEYAMA, P. Fatores impactantes e as ações conservacionistas da biodiversidade da Floresta Atlântica. In: **Anais** da 5ª Reunião especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1997. p.59-60

LEAL FILHO, N. , BORGES, E.E.L. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de canudo de pito (*Mabea fistulifera* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.14, n.1, p.57-60, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol. 1, 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

MARQUES, M. H. B. **Agrupamento de 41 espécies de madeiras da Amazônia para secagem baseado em características anatômicas e físicas.** 2008. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011.** Brasília, Distrito Federal, 2005.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC. **O futuro da indústria: Biodiesel.** Brasília, Distrito Federal, 2006.

PEREIRA, F. E. DE A. **Biodiesel produzido a partir do óleo de sementes de *Mabea fistulifera* Mart.** 2007. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Diagnóstico Municipal – Viçosa 1999.** <Disponível em: <http://www.sebraemg.com.br/arquivos/programaseprojetos/Desenvolvimentolocal/diagnosticomunicipais/arquivovicosa.pdf>>. Acesso: 18/11/2009.

SILVA, D.J.; **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa: Imprensa Universitária, 165 p., 1990.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. de P.; SOUZA, A. L. de; LEITE, H. G.; Modelos para estimar a biomassa da parte aérea em um povoamento de *Eucalyptus grandis* na região de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.20, n.2, p. 179-189, 1996.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, 41, pp. 11-21, 2004.

TONINI, H.; KAMINSKI, P. E.; COSTA, P. da; Relação da produção de sementes de Castanha-do-Brasil com características morfométricas da copa e índices de competição. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.11, p.1509-1516, nov. 2008

VIEIRA, M. F.; **Ecologia da polinização de *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) na região de Viçosa . MG.** 1991. 85 f., Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.