

Revisão sobre *Jatropha curcas*, seus usos e potencial para produção de biodiesel em Moçambique



World Agroforestry Centre
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES

**Centro Mundial Agroflorestal – ICRAF, Instituto de Investigação Agrária de
Moçambique – IIAM, TechnoServe**

Revisão sobre *Jatropha curcas*, seus usos e seu potencial para produção de biodiesel em Moçambique

DRAFT

Preparado para a
Equipe do 'Task force' da *Jatropha*

Editado por
João Carlos Fernando (MSc)

**Centro Mundial Agroflorestal (ICRAF)/ IIAM
Caixa postal 1884, Av. FPLM, Maputo – Moçambique**

INDÍCE

I. OBJECTIVO.....	3
II. DISTRIBUIÇÃO E BOTÂNICA.....	3
2.1 Origem, distribuição natural e introdução da <i>Jatropha curcas</i> L (JCL) em várias partes do mundo.....	3
2.2 Classificação botânica.....	4
2.3 Características Botânicas.....	4
III. IMPORTÂNCIA E USOS DA <i>JATROPHA CURCAS</i>	6
3.1 Óleo de <i>Jatropha</i> como fonte de energia.....	7
3.2 Outros produtos derivados da <i>Jatropha curcas</i>	7
IV. CONDIÇÕES AMBIENTAIS PARA O CRESCIMENTO DA <i>JATROPHA</i>	8
V. PRODUÇÃO E MANEIO DA <i>JATROPHA</i>	9
5.1 Fontes de sementes.....	9
5.2 Propagação a partir de sementes.....	9
Sementeira directa:.....	9
Produção de plantas no viveiro:.....	10
5.3 Propagação por estacas.....	10
5.4 Métodos de estabelecimento.....	10
Plantio para protecção de residências/propriedades:.....	10
Plantações em Monocultura:.....	10
Plantação mista (consorciação da <i>Jatropha</i> com outras culturas):.....	11
Plantação para conservação do solo:.....	11
5.5 Pestes e ervas daninhas.....	12
VI. RENDIMENTOS (Productividade da <i>Jatropha</i>).....	12
VII. CUSTOS DE PRODUÇÃO E RETORNOS DA <i>JATROPHA</i>	13
7.1 Custos.....	13
7.2 Retornos.....	15
7.3 Impacto social.....	15
VIII. NECESSIDADES DE INVESTIGAÇÃO.....	16
Referência consultada:.....	17

ANEXOS:

Anexo 1: Iniciativas de projectos da <i>Jatropha</i> em Moçambique.....	18
Anexo 2: Comparação da Produção de óleo de <i>Jatropha</i> e várias culturas.....	19

I. OBJECTIVO

O propósito deste documento é o de apresentar uma informação base sobre a *Jatropha* e o potencial desta espécie na produção de biodiesel e desenvolvimento rural em Moçambique. Este documento dá maior ênfase à *Jatropha curcas*, porque esta é a espécie que melhor se adapta a quase todos os ambientes do mundo (crescendo em várias condições agro-ecológicas) o que a difere de outras variedades da *Jatropha*, a maioria delas específicas a um determinado ambiente. Este documento realça também a necessidade de se iniciar uma investigação profunda no país por forma a se recomendar as melhores proveniências da *Jatropha* e as práticas agronómicas apropriadas ao cultivo da espécie em Moçambique.

II. DISTRIBUIÇÃO E BOTÂNICA

2.1 *Origem, distribuição natural e introdução da Jatropha curcas L (JCL) em várias partes do mundo*

Jatropha curcas é uma planta ancestral. Estudos palaeontológicos em Belén, Perú, descobriram fósseis desta planta, datados do período terciário, com aproximadamente 70 milhões de anos. Muitos autores ao descreverem *J. curcas* assumem que a planta é indígena das regiões áridas do Brasil, sendo oriunda de zonas secas de Caatinga (Estado do Ceará).

No século catorze, os Árabes usaram partes da planta para usos medicinais. Durante este período, os árabes introduziram a cultura de milho nos seus países de destino. É possível que nessa altura tenham também introduzido sementes de *Jatropha curcas*. Contudo, durante várias gerações a espécie tem sido cultivada na Índia e África e parece que a mesma foi introduzida por intervenção do Homem. Hoje, a *J. curcas* é encontrada em muitos países tropicais e sub-tropicais e em muitas das ilhas tropicais do mundo.

2.2 Classificação botânica

Família:	Euphorbiaceae
Nome botânico:	<i>Jatropha curcas</i>
Nome comum:	<i>Jatropha</i>
Nome (s) inglês:	Physic nut, purge nut,
Nome em Shona:	Jirimono,
Nome em Changana:	Galamaluco

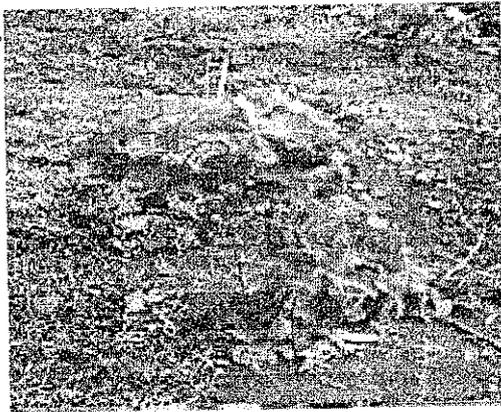
O género *Jatropha* inclui muitas outras espécies. Excluindo a *J. curcas*, as espécies mais comuns são: *Jatropha gossypifolia*, um sub-arbusto de 60 cm - 1,8 m de altura. É encontrada no Brasil, Venezuela, Hawaii e Indonésia, e normalmente usada para fins medicinais. A *J. glandulifera*, um arbusto de 1 - 1,2 m de altura, ocorre na Índia. A *J. multifida*, espécie arbustiva de 1,5 - 4,5 m de altura encontra-se no Texas e no Brasil. A *J. podagrica*, arbusto de 3 - 7 m de altura encontra-se na América Central, normalmente usada em jardins rochosos. A espécie *J. Pandurifolia* é um arbusto alto de 5 - 7,5 m de altura.

As seguintes espécies deste género são menos comuns: *J. aconitifolia* da América Central, *J. canescens* de Cuba, *J. integerrima* da Índia Ocidental, *J. kunthina* da América Tropical, *J. urens* e *J. stimulosa* da Indonésia (Bailey, 1963; Heine, 1950).

2.3 Características Botânicas

Jatropha curcas é uma pequena árvore ou arbusto com uma casca cinzenta que exude um líquido leitoso de cor branca quando cortada. Normalmente cresce até 3-5 metros de altura, mas pode atingir uma altura até 8 metros em condições agroecológicas favoráveis. *J. curcas* é resistente à seca e pode viver até 50 anos de idade.

Folhas: Possui folhas verdes a verde-pálidas, largas, alternadas e opostas.



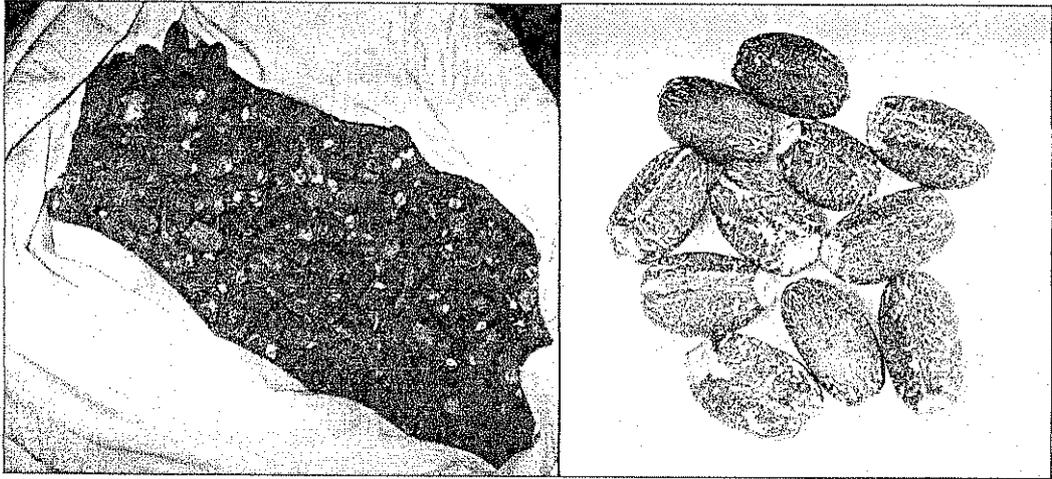
Flores: A inflorescência forma-se na parte axial da folha. As flores de cor branca, formam-se na parte terminal, com as flores femininas parcialmente mais largas. A florescência ocorre na estação quente.



Frutos: Os frutos de forma oval são produzidos na época fria (inverno) quando a planta perde muitas folhas. No entanto a planta pode produzir várias vezes durante o ano se a humidade do solo for boa e a temperatura suficientemente alta. Cada inflorescência pode produzir um cacho com aproximadamente 10 ou mais frutos. Os frutos tornam-se maduros quando a cápsula muda de verde para amarelo, depois de dois a quatro meses após a fertilização.



Sementes: As sementes de forma oblonga são cobertas por um tegumento e tornam-se castanho-pretas quando secas. Estas assemelham-se a sementes pequenas de rícino (*Ricinus* sp. - castor seeds).



Sementes secas da *Jatropha* colhidas em Marracuene (Bobole)

III. IMPORTÂNCIA E USOS DA *JATROPHA CURCAS*

Tem havido um crescente interesse no cultivo da *J. curcas* para a extracção de óleo, especialmente porque esta planta é resistente à seca e pode ser cultivada em terras marginais a outras culturas, sem competir portanto com outras culturas alimentares (Heller, 1996; Grimm, 1996; RF, 1998). A *Jatropha* é também usada no controle de erosão, provavelmente a forma mais simples que existe para este objectivo, principalmente quando plantada como quebra ventos e controle de ravinas pois as suas raízes profundas facilitam a estabilização do solo.

3.1 Óleo de *Jatropha* como fonte de energia

Alternativa para diesel: É importante referir que o óleo não consumível da *Jatropha curcas* tem um potencial como alternativa viável, promissora e comercial, para substituir o combustível, visto ter características físico-químicas comparáveis ao diesel. As viaturas podem funcionar com o óleo da *J. curcas* sem requerer muitas modificações no seu desenho mecânico (Foidi, N. and Kashyap, A., 1998).

De igual modo, como substituto do diesel, o diesel como um hidrocarboneto tem 8-10 moléculas de carbon por mole; o óleo da *Jatropha*, por outro lado, tem 16-18 moléculas de carbone por mole, sendo assim mais viscoso e com uma baixa qualidade de ignição comparado com o diesel. A trans-esterificação do óleo vegetal é necessário para dar ao biodiesel propriedades semelhantes às do diesel mineral, sendo este um processo que requer um investimento considerável.

O óleo da *Jatropha* é também um produto importante da planta para satisfazer as necessidades da população rural em óleo para substituir o petróleo para cozinhar e iluminação doméstica, refrigeração de produtos e combustível quente para propósitos industriais (Takeda, 1982). O óleo para iluminação tem a vantagem de não produzir fumo ao ser queimado. A substituição da lenha pelo óleo da *Jatropha* para propósitos de cozinha nas zonas rurais não só irá aliviar problemas de deflorestação, mas também irá melhorar a saúde das mulheres rurais.

3.2 Outros produtos derivados da *Jatropha curcas*

Propriedades medicinais: O latex da *J. curcas* contém um alcaloide conhecido como "jatrophine" a qual acredita-se ter propriedades anti-cancer. Também se aplica externamente para doenças de pele e reumatismo e para sores no gado doméstico. As raízes são usadas como antidote para mordeduras de cobras (Foidi, N. and Kashyap, A., 1998). As folhas têm um efeito laxativo médio, tratam problemas da pele, feridas de crosta, inchaços e tem propriedades anti-sifilis (Kloppenburg, Manipula, and Nir,).

Uso da casca: A casca produz um agente colorido azul escura e a seiva contém entre 11-18.7% de extracto de tanino (Heyne, 1950) ou 37% em matéria seca. Dentre outros usos esta tem efeitos coagulantes parando a perda sanguínea. Remove dores de estômago e intestinais causadas por gases no sistema digestivo.

Fabrico de sabão: O óleo tem um alto valor de saponificação e está sendo extensivamente usado em alguns países no fabrico de sabão.

Enriquecimento da fertilidade do solo: O bagaço do óleo da *Jatropha* é rico em nitrogénio, fósforo e potássio e pode ser usado como adubo orgânico.

Insecticida/ pesticida: No Brazil as sementes são consideradas antelimiticas, e as folhas são usadas para a fumigação de casas contra percevejos e outros insectos (*bed-bugs*). Também o extracto etílico apresenta uma actividade anti-biótica contra as pragas *Styphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Uso da madeira: A madeira é usada para lenha. É uma madeira leve, muito parecida com a madeira de balsa, podendo ser uma fonte de matéria prima para caixaria e produção de moldes.

IV. CONDIÇÕES AMBIENTAIS PARA O CRESCIMENTO DA *JATROPHA*

Jatropha curcas cresce em qualquer lugar, mesmo em solos arenosos, salinos e rochas. Ela pode se desenvolver em solos muito pobres e pedregosos. Climaticamente, *J. curcas* é localmente apta a regiões áridas e semi-áridas do mundo com uma precipitação média anual entre 300 e 1000 mm (Palgrave, 1983; Heller, 1996; CATIE, 2000; Henning, 2002).

J. curcas ocorre principalmente em zonas de baixas altitudes (0-500 m), em áreas de temperatura média anual bem acima de 20°C, podendo no entanto crescer em zonas mais altas e tolerar geadas leves. As suas exigências de água são extremamente baixas podendo

resistir a longos períodos de seca visto ter a capacidade de perder todas as suas folhas para reduzir a transpiração. É importante evitar plantar *Jatropha* em solos permanentemente alagados.

V. PRODUÇÃO E MANEIO DA *JATROPHA*

Embora a *Jatropha* se adapte a solos alcalinos e de baixa fertilidade, os rendimentos altos são obtidos em solos de baixa qualidade se se utilizarem fertilizantes contendo baixas quantidades de cálcio, magnésio e sulfato. Associações de micorrizas têm sido observados na *Jatropha* e são conhecidas como contribuintes ao crescimento da planta em condições onde a quantidade de fósforo é limitada.

5.1 Fontes de sementes

As principais fontes de sementes são países onde já se produz e processa-se a *Jatropha* em pequena e grande escala, respectivamente. As fontes potenciais de sementes são: Madagáscar, Zimbábwe, Índia, Tanzânia, África do Sul e Brasil. Em Moçambique existem também fontes de semente local de alguns parceiros e agricultores que já estão plantando e produzindo *Jatropha* em diferentes partes do país (veja o Anexo 1).

É importante realçar que as árvores estabelecidas por meio de estacas iniciam a produção de sementes um ano mais cedo (1-2 anos após plantação) que as árvores produzidas por meio de sementes.

5.2 Propagação a partir de sementes

Sementeira directa: As sementes podem ser semeadas directamente no solo, no local definitivo, se as condições de humidade e precipitação forem as ideais, i.e. no início da época chuvosa (Outubro/Novembro) ou quando existir um sistema de rega eficiente.

Produção de plantas no viveiro: As plantas podem ser produzidas no viveiro em vasos plásticos de politileno de 20 cm x 15 cm de tamanho. Dependendo da humidade e temperatura no viveiro, a emergência ocorre aos 10-20 dias após sementeira (Oliver, 1993). As plântulas produzidas no viveiro são transplantadas para o campo definitivo depois de 3 meses, ao atingirem uma altura ideal de 20-30 cm.

A germinação durante meses frios (com riscos de geadas) é lenta e poderá resultar no apodrecimento da semente antes da germinação. No entanto, para quebrar a dormência e acelerar o período de germinação a semente deverá ser submetida a pré-tratamentos, como por exemplo o aquecimento da semente antes da sementeira (Oliver, 1993).

5.3 Propagação por estacas

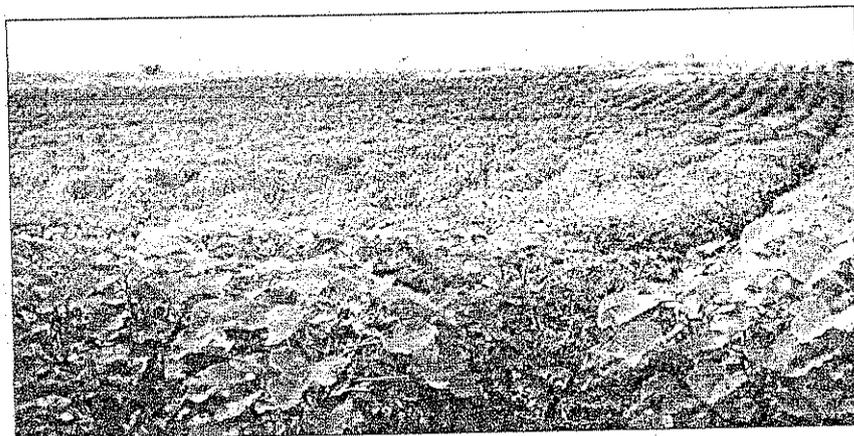
Após o 1º - 2º ano de crescimento, as árvores podem ser cortadas na base, a uma altura de 1 metro, e o material removido pode ser usado como material de propagação. Estacas de aproximadamente 0.5 m de tamanho podem ser cortadas de árvores mães e plantadas no início da época chuvosa (Setembro, Outubro).

5.4 Métodos de estabelecimento

Plantio para protecção de residências/propriedades: É recomendado plantar linhas duplas de árvores espaçadas aproximadamente em 0.5 metros entre as linhas e 0.2 a 0.5 metros dentro das linhas. Em Moçambique este é o uso comum da *J. curcas* e pode ser visto em alguns bairros ao redor de Maputo, protegendo as residências.

Plantações em Monocultura: As plantações em monocultura podem ser estabelecidas com a vantagem de criar áreas de colheita de semente concentradas e possivelmente como uma medida de conservação do solo. Não é aconselhável estabelecer linhas inferiores a 2 metros de espaçamento visto que a movimentação entre as plantas se torna impossível após o 2º ano de estabelecimento (Takeda, 1992; Oliver, 1993; Ferrão, 1984). Em regiões de baixa

precipitação deve ser usado um espaçamento maior entre plantas e linhas de plantas, a não ser que a plantação possa ser irrigada.



Plantação da *Jatropha* pela empresa Tree Oils India Ltd., em Junho 2005

Os espaçamentos comuns usados no plantio da *Jatropha* são:

- a) 3 m entre linhas por 1 ou 2 m dentro das linhas (1600-3300 árvores/ha).
- b) 4 m entre linhas por 1 ou 2 m dentro das linhas (1250-2500 árvores/ha). Nos casos em que a terra arável está sendo utilizada com outras culturas, este espaçamento irá permitir a consorciação da *Jatropha* com outras culturas durante a primeira ou segunda épocas.
- c) 2 m x 2m entre as linhas (2500 trees/ha), este tem sido o espaçamento mais usado em plantações de *Jatropha* em várias partes do mundo.

Plantação mista (consorciação da *Jatropha* com outras culturas): *J. curcas* pode ser consorciada com culturas de alto valor tais como: cana-de açúcar, palmeiras, coqueiros, fruteiras, hortícolas (tomate, pimento) e culturas de exportação, tais como: café e cacao. A planta não só protege as culturas agrícolas de serem danificadas pelo gado, como também tem uma acção fitoprotectiva contra pestes e patogenes providenciando uma protecção adicional para as plantas consorciadas.

Plantação para conservação do solo: *J. curcas* pode ser plantada juntamente com o capim *Vetiver* e outros arbustos na área necessitada de controlo e/ou protecção, como por exemplo em áreas sofrendo erosão laminar dos solos. Desta forma a plantação providencia

uma cobertura rápida do solo, reduz o impacto das gotas da chuva e melhora a capacidade de infiltração da água, facilitando assim a regeneração de espécies naturais.

Em áreas propensas à criação de ravinas, a *Jatropha* é plantada no início da ravina (cabeça) e em intervalos ao longo da ravina.

5.5 Pestes e ervas daninhas

Ervas daninhas

A literatura cita que existe pouca competição entre ervas daninhas e plantas da *Jatropha*. Em Cabo Verde por exemplo, duas ervas daninhas são comuns, *Lantana camara* e *Dichrostachys cinerea*, recomendando-se a sua remoção antes do plantio. Como a *Jatropha* tem raízes relativamente profundas é aconselhável fazer a limpeza usando “senso comum” i.e. capinar somente na fase inicial do estabelecimento da plantação para assegurar um crescimento rápido e saudável (Ferrão, 1984).

Pestes nas plantas da *Jatropha*

A principal peste nas plantações da *J. curcas* é a *Pachycoris klugii* Burmeister (Heteroptera: Scutelleridae), a qual destrói o fruto. A segunda peste mais frequente é *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Het: Coreidae). Doze outras espécies de pestes também alimentam-se da *J. curcas*, incluindo: *Lagocheirus undatus* (Voet) (Coleoptera: Cerambycidae), lagartas defolhadoras, gafanhotos, entre outras.

VI. RENDIMENTOS (Productividade da *Jatropha*)

Como foi mencionado anteriormente, a *J. curcas* é uma planta de rápido crescimento e produz sementes depois de 1-3 anos, dependendo das condições de precipitação e como a planta é propagada (Heller, 1996). O conteúdo de óleo nas sementes é de cerca de 32-40%, dependendo da qualidade de semente. As sementes são normalmente colhidas à mão. Henning (1987) reporta colheitas em Madagáscar de 4 kg de frutas por planta e aproximadamente 3-3.5 Kg de semente por planta. No Mali, onde a *Jatropha* tem sido

plantada como cercas vivas (sebes), a produtividade varia de 0.8 kg – 1.0 kg de semente/metro de sebe (Henning R., 1996).

A produção de óleo de *Jatropha* é de 1.590 kg óleo/ha ou seja aproximadamente 1.892 litros de óleo/ha (veja Anexo 2), podendo atingir até 2.200 kg de óleo por hectare, num espaçamento de 2 m x 2m (2500 plantas/ha). No entanto há registos de produção de sementes que variam entre 0.4 toneladas/ha/ano até 12 toneladas/ha/ano, após cinco anos de crescimento (Jones N, Miller J.H. 1992). Embora não esteja claramente especificado, esta diferença na produção pode ser atribuída a diferenças de precipitação (baixa e alta, respectivamente).

Em Cabo Verde, são normalmente registadas duas colheitas por ano (Junho-Julho e Outubro-Novembro). De acordo com a informação do Governo de Mali, os períodos de colheita variam entre Julho até Janeiro, com o pico máximo de colheita em Setembro e Outubro.

Maquinaria para extracção de óleo

O material bruto (óleo) pode ser obtido por simples pressão das sementes (Mali Govt, 2001). O óleo pode ser mecanicamente expelido à mão usando pistons de pressão, como o usado extensivamente para extrair o óleo de girassol (Henning, 1988; Takeda 1982). O óleo pode ser expelido/extraído num processo contínuo de produção.

VII. CUSTOS DE PRODUÇÃO E RETORNOS DA *JATROPHA*

7.1 Custos

Uma estimativa de custos e retornos dum cenário de plantação de *Jatropha* é crucial para analisar o seu papel no desenvolvimento rural. Custos, tal como retornos, estão envolvidos em diferentes fases de estabelecimento e colheita da *Jatropha* e fabrico/uso dos diferentes produtos da *Jatropha*, e inclui ambos componentes tangíveis e intangíveis de cada fase. Por exemplo, uma estimativa dos seguintes custos irá ser solicitado para qualquer análise económica no futuro:

Revisão sobre *Jatropha curcas*, seus usos e potencial para produção de biodiesel em Moçambique

i). Cultivo da *Jatropha*

- a. Custos de plantio; b. Custos de estabelecimento,
- c. Custos de oferta; d. Outros custos (necessário especificar).

ii). Madeira

- a. Limpeza; b. poda; c. derrube; d. Produção de lenha; e. Produção de carvão; f. Produção de postes; g. Produtos de armazenamento; h. Custos de transporte;
- i. Especificar outros custos.

iii). Frutos

- a. Colheita; b. Remoção da polpa; c. Remoção da casca; d. Extracção do óleo;
- e. Produção de carvão a partir da casca; f. Armazenamento de produtos (óleo, casca, Polpa, etc.); g. Custos de transporte; h. Outros custos (especificar).

iv). Custos de capital e de mão-de-obra

- a. Construções; b. Maquinaria e equipamento; c. Mão-de obra e actividades perspectivas.

v). Custos de Plantação

O custo duma plantação de *Jatropha* tem sido estimado em US\$ 440 por hectare (Tree oils India, 2004), incluindo a plantação e a manutenção por um ano, treinamento, despesas, etc. Incluem-se elementos tais como: preparação do sítio, estrumes e fertilizantes, custos de produção de plantas e de plantio, irrigação, capinas, protecção de plantas, e manutenção por um ano. Os custos de treinamento, monitoria e avaliação estão também incluídos.

7.2 Retornos

Os retornos óbvios dependem da venda e do preço de vários subprodutos da *Jatropha* no mercado. Estes retornos devem ser registados e depois comparados aos custos do plantio, de manuseio de plantas e de processamento dos subprodutos da *Jatropha*.

7.3 Impacto social

O potencial socio-económico dos bio-combustíveis em Moçambique é significativo, e é primariamente uma função do preço mundial de combustível puro. Estima-se que substituir 10-20% de combustíveis pode ser uma meta atingível nos próximos 7 anos. Substituindo 20% do consumo corrente de combustível com biodiesel poderá criar milhares de empregos na área comercial e adicionar rendimentos monetários aos pequenos agricultores. Empregos poderão ser criados nas indústrias auxiliares. De referir que os rendimentos gerados a partir de bio-combustíveis poderão ser retidos no país já que serão geridos por indústrias locais.

Adicionalmente a estes benefícios económicos e potencial para a criação de novos postos de trabalho, a produção de bio-combustíveis em Moçambique tem várias vantagens:

- Biodiesel queima de maneira mais limpa, reduzindo as emissões de enxofre e partículas em 50%, diminuindo a poluição atmosférica nas áreas onde o biodiesel é utilizado;
- Biodiesel está identificado como carbono neutro no Protocolo de Quioto, abrindo a possibilidade de solicitar créditos de carbono a nível de toda a indústria; Isto pode aumentar potencialmente o rendimento marginal em 10-20%.
- A produção doméstica de biodiesel diminuirá o risco de expor a economia Moçambicana às variações dos preços internacionais do petróleo; e
- A produção doméstica de biodiesel melhorará a balança comercial Moçambicana, substituindo importações pela produção doméstica e potenciar a exportação para os países vizinhos.

VIII. NECESSIDADES DE INVESTIGAÇÃO

Em Moçambique, como em outros países da região Sub-Sahariana, pouca investigação tem sido realizada acerca da *Jatropha curcas*. Para se ter indicações sobre a produtividade e a melhor variedade de *Jatropha* para Moçambique é necessário desenvolver-se uma investigação detalhada e consistente envolvendo diferentes intervenientes.

Alguns esforços e iniciativas individuais já começaram a produzir *Jatropha* em algumas zonas de Moçambique, mas estas precisam duma forte assistência técnica por forma a ter resultados consistentes. Aspectos como espaçamentos entre plantas, maneiio de pestes e doenças, consorciação da *Jatropha* com outras culturas, tais como coqueiros (caso da empresas Geralco, Somoil e Madal), todas estas práticas necessitam de ser investigadas e cientificamente documentadas, juntamente com os dados de crescimento e de produção/produtividade. A produção da semente poderá ser proporcional ao crescimento e produção do material lenhoso (madeira), o que poderá ser melhorado através de práticas de maneiio apropriadas e uso de proveniências adaptadas às condições agro-ecológicas.

Referência consultada:

Bailey, 1963:

CATIE, 2000:

Ferrão, 1984:

Foidi, N. and Kashyap, A., 1998:

Grimm, 1996:

Heine, 1950:

Heller, 1996:

Henning R., 1996:

Henning, 1987:

Henning, 1988:

Henning, 2002:

Kloppenburg, Manipula, and Nir, ???

Mali Govt, 2001:

Oliver, 1993:

Palgrave, 1983:

RF, 1998:

Takeda, 1982:

Takeda, 1992:

Tree oils India, 2004:

Anexo 1: Iniciativas de projectos da *Jatropha* em Moçambique

Organização/Indivíduo	Localização	Quantidade de plantas produzidas	Propósito	Contacto
EPF, ADDP, Chimoio	Chimoio, província de Manica	2,000 plantas	Treinamento e distribuição pela Comunidade	
CARITAS, Messica	Posto administrativo de Messica, província de Manica	350 kg de sementes distribuídas e plantadas em 140 ha	Desenvolvimento sustentável e comercialização	
David Sole (propagador)	Manica	Viveiro privado	Comercialização a longo termo	
ENVIROTRADE	Parque Nacional de Gorongosa, província de Sofala	Produzidas 2,000 plantas numa area de 4 ha	Promoção e distribuição aos camponeses	
Agricultor comercial	Província de Niassa	Área e quantidades não conhecidas	Comercialização	
Keith Purdon	Lichinga, província de Niassa	59 ha estabelecidos	Comercialização	
Blue Anchor	Maputo/Bobole	5 ha estabelecidos		

Anexo 2: Comparação da Produção de óleo de *Jatropha* e várias culturas

Cultura	Kg óleo/ha	Litros óleo/ha	Ibs óleo/acre	US Gal/acre
Trigo (milho)	145	172	129	18
Castanha de caju	148	176	132	19
Aveia	183	217	163	23
Lupine	195	232	175	25
Kenaf	230	273	205	29
Calendula	256	305	229	33
Algodão	273	325	244	35
Hemp	305	363	272	39
Soybean	375	446	335	48
Café	386	459	345	49
Linseed (flax)	402	478	359	51
Avelã	405	482	362	51
Euphorbia	440	524	393	56
Pumpkin seed	449	534	401	57
Coriander	450	536	402	57
Semente mustarda	481	572	430	61
Camelia	490	583	438	62
Sesame	585	696	522	74
Sanflower	655	779	585	83
Arroz	696	828	622	88
Tung oil tree	790	940	705	100
Girassol	800	952	714	110
Cocoa (cacao)	863	1026	771	110
Peanuts	890	1059	795	113
Opium poppy	978	1163	873	124
Rape seed	1000	1190	893	127
Olives	1019	1212	910	129
Soja	1188	1413	1061	151
Pecan nuts	1505	1791	1344	191

Revisão sobre *Jatropha curcas*, seus usos e potencial para produção de biodiesel em Moçambique

Cultura	Kg óleo/ha	Litros óleo/ha	Ibs óleo/acre	US Gal/acre
Jojoba	1528	1818	1365	194
<i>Jatropha</i>	1590	1892	1420	202
Macadamia nuts	1887	2246	1685	240
Brazil nuts	2010	2392	1795	255
Avocado	2217	2638	1980	282
Coqueiro	2260	2689	2018	287
Palmeira	5000	5950	4465	635