

Jatropha Curcas

Propostas para a Sustentabilidade do Cultivo em Moçambique

**Carlos Agostinho do Rosário
Agosto de 2006
Nova Delhi - Índia**

Conteúdo

Introdução	3
Jatropha curcas	4
Aplicações da jatropha	6
Impacto da jatropha sobre o ambiente e meio social.....	7
Jatropha para a produção de biodiesel	8
Jatropha no contexto do sistema agro-florestal	10
O Agro-negócio a partir da jatropha	11
Custos da produção comercial da jatropha	12
Receitas do cultivo comercial da jatropha	13
Experiências de alguns países no cultivo da jatropha	14
Desafios para a viabilidade da promoção do cultivo da jatropha	22
Conclusões e propostas para a sustentabilidade do cultivo da jatropha em Moçambique	25

Introdução

O consumo de combustíveis não renováveis em Moçambique e no mundo tem registado uma tendência crescente o que se traduz por um lado, no aumento de gastos do país em termos de moeda convertível para a sua importação e, por outro, no impacto negativo sobre o ambiente.

Esta situação conduz a que o nosso país adopte alternativas e desafios para a redução gradual de importações de combustíveis necessários ao funcionamento da economia com vista a contribuir para o alcance dos principais objectivos definidos pelo Governo moçambicano que são o combate à fome e à pobreza.

Neste âmbito, Sua Excelência o Presidente da República de Moçambique, Armando Emilio Guebuza, lançou recentemente um desafio importante, oportuno e louvável, convidando o país a adoptar e desenvolver um programa de produção e processamento da *jatropha curcas*.

Desde então, muitas iniciativas estão em curso em Moçambique incluindo o processo de importação de sementes da *jatropha* da Índia, país que ao nível mundial possui um ambicioso e abrangente programa de promoção da *jatropha*.

Apesar de a plantação comercial da *jatropha* ser um fenómeno recente na Índia, este país é o que possui grande potencial de produção da *jatropha* ao nível mundial. É o país do mundo onde as abordagens e experiências de produção e processamento de *jatropha* estão relativamente sólidas e mais consistentes. A Índia aborda o cultivo da *jatropha* de forma integrada e holística em simultâneo com os aspectos de natureza económica, social, ambiental, institucional e orçamental necessários para o desenvolvimento da cultura.

Encontrando-me na Índia, em missão de serviço de natureza diplomática, achei útil sistematizar e transmitir algumas dessas experiências deste país e de outros que considerei ter utilidade para Moçambique.

Portanto, a única motivação subjacente à elaboração deste trabalho é de partilhar informação, experiências e ideias, promover debates e reflexões sobre um tema tão actual e de vital importância para o nosso País.

O presente documento descreve algumas características e aplicações da *Jatropha* para diferentes fins que contribuem para o combate à pobreza e promoção do desenvolvimento de países em desenvolvimento. Descreve ainda algumas experiências no cultivo e processamento desta planta. Na última parte do documento são apresentados os desafios do cultivo da *Jatropha* assim como as propostas que se julga importantes para a sustentabilidade do cultivo da *Jatropha* em Moçambique.

Jatropha curcas

Jatropha curcas, gala-maluco, como é designada em algumas regiões de Moçambique, é uma planta que pode atingir uma altura de 6 metros. Existe cerca de 170 espécies conhecidas de *Jatropha*¹. O nome *Jatropha* deriva da expressão grega “jatrós” (doctor) e trophé (alimento) o que consubstancia aplicações medicinais da planta. Curcas é o nome comum atribuído a nozes com propriedades medicinais em Malabar - região norte do Estado indiano de Kerala.

A *Jatropha* é originária da América Central e, muito provavelmente, terá sido distribuída para muitos países africanos e asiáticos pelos navegadores portugueses, a partir de Cabo Verde e Guiné-Bissau.

A *Jatropha* não se propaga sozinha, deve ser plantada. Esta planta é facilmente propagada tanto vegetativamente (através de material genético proveniente duma outra planta de *Jatropha*) como por via da semente. A semente da *Jatropha* é leve. O quilograma da semente desta planta pode conter em

¹ Ver www.dovebiotech.com “*Jatropha curcas* – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy”. Visitado em 09:08:06.

média cerca de 1375 sementes e extrair-se cerca de 35 a 42% de teor de óleo².

A *Jatropha* inicia muito cedo a sua produção de sementes, das quais se extrai o óleo, com o qual se produz o bio-diesel. No caso de ser plantada com recurso a outro material vegetativo, a *Jatropha* inicia a produção de sementes para a extracção de óleo, depois de 4 a 5 meses estabilizando-a aos 4 anos. Quando a plantação é feita por via de semente, a produção começa no terceiro ano e estabiliza-se a partir do sexto ano. Relativamente à produtividade por hectare, as estimativas variam em função dos solos, cuidados agronómicos adequados e do clima prevalecente no local de produção. Geralmente os rendimentos variam de 2 a 7 toneladas métricas por hectare. Em condições médias de fertilidade dos solos e do uso de insumos agrícolas, os rendimentos podem situar-se entre 4 a 5 toneladas métricas por hectare. A *Jatropha* é uma planta que vive mais de 35-45 anos³ a produzir, não obstante alguma literatura⁴ referir que a planta pode viver mais de 50 anos.

A *Jatropha* é uma cultura perene que pode ser cultivada em terrenos áridos como os existentes em algumas regiões do centro e sul de Moçambique. Esta planta pode desenvolver-se em regiões com quedas pluviométricas que se situam entre 300 a 1000 milímetros⁵.

Apesar da adaptabilidade da *Jatropha* em qualquer agro-ecossistema, o cultivo comercial desta planta exige, pelo menos nos primeiros três anos depois do plantio, alguns cuidados agronómicos como, por exemplo: a limpeza da erva daninha, substituição de plantas mortas e alguma irrigação e mesmo fertilização.

O cultivo de *Jatropha* exige espaços adequados entre plantas. Na Índia, por exemplo, existe o consenso de que é ideal uma

² Ver www.dovebiotech.com "Jatropha curcas – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy". Visitado em 09:08:06.

³ Ver o trabalho de Bhojvaïd, P. P. (2006) Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India. Bhojvaïd refere-se, ainda, à possibilidade de a produtividade por planta da *Jatropha* situar-se entre 400 gramas a 12 quilogramas.

⁴ Ver o "website" www.dovebiotech.com "Jatropha curcas – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy". Visitado em 09:08:06.

⁵ Ver o trabalho de Bhojvaïd, P. P. (2006) Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India.

distância entre plantas de 3x3 metros quando o cultivo é feito em terras marginais e de pouco potencial produtivo, enquanto que para as plantações comerciais o espaço entre plantas deve ser de 5x5 metros com vista a facilitar a movimentação das máquinas agrícolas e minimizar os problemas de competição das raízes pelo espaço, água e nutrientes e a competição das plantas pela luz, aspectos que prejudicam o desenvolvimento das mesmas.

Neste momento, são conhecidas apenas três grandes variedades de *jatropha* no mundo: a variedade de Cabo Verde, da Nicarágua e a variedade não tóxica do México⁶.

Exceptuando a variedade do México, o óleo da *jatropha* contém, no geral, substâncias tóxicas não sendo, por isso, adequado para o consumo humano.

Aplicações da *jatropha*

O gala-maluco, *jatropha*, planta que em tempos nunca foi valorizada no nosso País, devido às suas propriedades tóxicas, tem várias aplicações⁷. Sem pretender esgotar a lista de aplicações desta planta, apresentam-se em seguida alguns exemplos relativos aos diferentes usos:

- ❖ Produção de bio-diesel;
- ❖ Como matéria-prima para a produção de sabão;
- ❖ Como planta medicinal. As folhas podem ser usadas para chá utilizado para o tratamento da malária e prisão de ventre. Investigações preliminares indicam que a *jatropha* tem propriedades anti-tumores e pode melhorar o sistema imunológico humano o que é bom particularmente para os doentes de HIV/SIDA;

⁶ Ver o "website" www.dovebiotech.com "Jatropha curcas – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy". Visitado em 09:08:06.

⁷ Toda a literatura sobre a *jatropha* aborda exaustivamente as aplicações desta planta. Para o presente trabalho são apenas citados alguns exemplos do Bhojvaid, P. P. (2006) "Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India e do "website" www.dovebiotech.com "Jatropha curcas – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy". Visitado em 09:08:06.

- ❖ Como cercado para a protecção de machambas e outras propriedades. O paladar da jatropha não é preferido pelos animais por isso o cercado feito pela jatropha não é por estes destruído;
- ❖ Para a protecção de solos contra a erosão decorrente da acção de chuvas e ventos;
- ❖ Como quebra-luz para plantações de café, como acontece em Cuba.

Impacto da jatropha sobre o ambiente e meio social

Como foi referido, a jatropha tem propriedades medicinais e pode contribuir para a protecção de solos contra a erosão.

O nível de absorção de dióxido de carbono, que é de cerca de 8 kg por árvore/ano⁸ permite o acesso do bio-diesel produzido a partir desta planta à classificação de energia renovável no âmbito das definições do protocolo de Kyoto. O biodiesel contribui igualmente para a redução do dióxido de carbono (CO₂) que os combustíveis fósseis normalmente emitem.

A jatropha pode contribuir para a geração de muitos postos de emprego tanto durante a plantação como na recolha da semente, seu processamento em óleo e na produção do biodiesel. Neste contexto, estima-se que uma plantação de jatropha feita sobre um hectare (ha) de terra, possa gerar oportunidades de emprego para cerca de 313 pessoas num período de cerca de um ano⁹.

Apesar dos efeitos positivos da jatropha sobre o ambiente, a introdução em Moçambique de espécies exóticas desta planta e o seu cultivo comercial em larga escala pode trazer consigo também efeitos negativos sobre o ambiente e na saúde humana.

⁸ Ver website” www.dovebiotech.com “Jatropha curcas – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy”. Visitado em 09:08:06.

⁹ Ver o trabalho de Bhojvaid, P. P. (2006) Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India.

Presentemente, não existem estudos sistematizados e aprofundados conducentes ao melhor conhecimento e determinação da dimensão tanto dos efeitos positivos e negativos da jatropha sobre o ambiente e na saúde humana.

Contudo, alguma literatura¹⁰ destaca que sendo a jatropha uma planta que se desenvolve em qualquer agro-ecossistema, ela pode tornar-se uma espécie invasora com efeitos negativos sobre a biodiversidade natural. O consumo da semente da jatropha pelo ser humano pode produzir efeitos negativos na sua saúde causando vômitos, desidratação, agitação e efeitos negativos no sistema nervoso. A mesma literatura indica que estudos realizados no Japão e Tailândia mostraram que o óleo da jatropha pode causar cancro da pele e doenças pulmonares.

Da constatação da existência de efeitos negativos sobre o ambiente e sobre a saúde humana que decorrem do cultivo da jatropha, não se deve inferir que Moçambique deve evitar a promoção desta planta. Os seus efeitos positivos sobre a economia, ambiente e no melhoramento das condições de vida da população são largamente superiores quando comparados com os seus efeitos negativos.

A constatação da existência de efeitos negativos sobre o ambiente e na saúde humana, deve sim fundamentar o argumento de que no âmbito da promoção da jatropha em Moçambique é necessário incluir a divulgação junto da população dos seus efeitos, tanto positivos como negativos, com vista à adopção de um programa específico para a prevenção, eliminação ou mitigação dos referidos efeitos negativos.

Jatropha para a produção de Bio-Diesel

É no âmbito da aplicação da jatropha para a produção de bio-diesel que a jatropha chama especial atenção e faz diferença pela positiva. O conceito de bio-diesel remota do ano de 1885 quando o Sr. Rudolf Diesel construiu o primeiro motor – o motor a diesel - para ser movido com o recurso a

¹⁰ Ver o trabalho de Bhojvaid, P. P. (2006) Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India.

combustíveis. Em 1990, Rudolf Diesel surpreendeu o mundo quando obteve a patente de motor que poderia utilizar uma mistura de gasolina e o óleo de amendoim - óleo vegetal.

Investigações científicas descobriram que a viscosidade de óleos vegetais poderia ser reduzida por processos químicos apropriados e serem perfeitamente utilizados como combustíveis em motores modernos. **Este combustível é chamado de bio-diesel.**

A crescente industrialização no mundo moderno aumenta a procura e o preço de petróleo o que faz aumentar a viabilidade e a necessidade de produção de bio-diesel.

O óleo vegetal pode ser usado em estado não refinado para motores de viaturas; pode ser misturado com combustível normal diesel para uso em viaturas; pode ainda ser refinado e comercializado no mercado como combustível limpo.

O bio-diesel não aparece, nesta fase, como produto para competir e substituir completamente os petróleos brutos mas sim como produto complementar a este. O bio-diesel não substitui completamente os combustíveis fósseis. Por exemplo, estima-se que para a satisfação das necessidades totais de consumo de combustíveis fósseis dos Estados Unidos da América seria necessária a produção de jatropha, com rendimentos aceitáveis, em cerca de 25% de terras de todo o continente africano que forem consideradas apropriadas para esta cultura¹¹. A substituição completa dos combustíveis fósseis pelo bio-diesel é um objectivo de muito longo prazo.

A economia mundial está em crescimento e nenhuma estratégia isolada de substituição gradual de importações de combustíveis fósseis e gás natural sózinha pode ter sucesso. Os programas de substituição gradual de importações de combustíveis fósseis por bio-diesel devem ser sempre acompanhados por outros que promovam a poupança destes combustíveis e a eliminação das perdas dos mesmos nos sectores económicos e militares. No sector de transportes, por exemplo, será necessário reduzir o número de quilómetros

¹¹ Ver www.ecoworld.com, visitado em 08:08:06.

andados pelas viaturas cujo número cresce dia após dia aumentando, por sua vez, os consumos de combustíveis.

A *Jatropha* não é ainda significativamente conhecida como fonte para a produção de bio-diesel como é actualmente a cana de açúcar e o milho para a produção do ethanol usado como alternativa à gasolina.

Jatropha no contexto do sistema Agro-Florestal

Quanto mais for a dependência da população da agricultura e das monoculturas agrícolas, mais será a probabilidade de incidência da pobreza nas zonas rurais. Por isso é necessário que os camponeses diversifiquem o sistema de produção combinando a actividade agrária com a não agrária em especial o agro-processamento e a pecuária.

A diversificação do sistema de produção agrária exige a priorização do sistema de culturas múltiplas ou a associação de culturas agrícolas em que duas ou mais culturas são, simultaneamente, produzidas no mesmo espaço e tempo. Em Moçambique a maior parte da área cultivada pelos camponeses inclui já a associação de culturas como o milho e os feijões.

No âmbito da diversificação do sistema de produção, deve-se privilegiar o cultivo da *Jatropha* em combinação com outras culturas alimentares e não alimentares, nomeadamente as leguminosas, plantas medicinais, hortícolas e mandioca. A diversificação deve igualmente incluir o desenvolvimento da pecuária¹². No geral, os principais factores que influenciam a selecção de culturas agrícolas a envolver na combinação com o cultivo da *Jatropha* estão ligados com os aspectos agro-técnicos, económicos, sócio-culturais e ambientais dominantes em cada região.

A associação de culturas agrícolas e a diversificação dos sistemas de produção na agricultura é a melhor forma para a gestão e uso de terra e um dos mais importantes aspectos no

¹² Ver o trabalho de Bhojvaid, P. P. (2006) Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India.

âmbito dos esforços para a eliminação da fome e pobreza nas zonas rurais.

Para o aumento do valor da produção da jatropha as pequenas unidades de processamento, pertencentes a associações de camponeses, cooperativas e outros grupos de auto-ajuda devem estar localizadas em diferentes zonas de produção, evitando-se a centralização dessas unidades de produção como o que acontece no sector do algodão e, mesmo, no tabaco.

O Agro-negócio a partir da jatropha

As oportunidades de agro-negócio a partir da jatropha são enormes e compreendem quatro níveis inter-dependentes:

1. Plantio da jatropha para a produção da semente;
2. Extracção de óleo e outros sub-produtos que acrescentam valor à semente e o óleo produzidos;
3. Produção de bio-diesel;
4. Mistura de bio-diesel com outros combustíveis e sua comercialização no mercado.

A terra e capital humano são os recursos fundamentais para o plantio da jatropha. Da jatropha colhe-se a semente. A partir desta pode-se produzir o óleo vegetal do qual se produz o bio-diesel com recurso ao processo denominado de transesterificação, através do qual se reduz a viscosidade dos óleos vegetais e se produzem combustíveis limpos e prontos para uso em motores modernos.

Estatísticas disponíveis revelam que para um cultivo comercial viável da jatropha, para viabilizar fábricas de conversão de óleos em bio-diesel são necessários, no mínimo, cem (100) hectares¹³ de terra que podem ser complementados com a produção dos camponeses do chamado sector familiar no contexto do sistema de fomento que inclui o apoio aos

¹³ Ver www.jatrophabiodiesel.org/business.php? Visitado em 08:08:06.

camponeses em sementes, insumos e comercialização da semente e óleos.

Simultaneamente, será necessário o estabelecimento de fábricas e fabriquetas localizadas em diversas regiões de produção para a extracção de óleo e sub-produtos.

Será necessário, ainda, o estabelecimento de uma fábrica para a conversão do óleo vegetal em bio-diesel através do processo de transesterificação. A tecnologia apropriada para este tipo de fábrica exige a seleção cuidadosa dos processos tecnológicos integrados à cadeia de conservação de óleos vegetais para o bio-diesel.

A abordagem da promoção do cultivo comercial da jatropha deve ser integrada e holística por forma a permitir que:

- a) Os produtores individualmente, ou associados, melhorem a sua condição de vida através do cultivo da jatropha, venda da respectiva semente, processamento e venda de óleos bem como a produção de sabão com recurso a fabriquetas localizadas em diversos locais de produção da jatropha;
- b) O cultivo da jatropha não deva ser feito em prejuízo de outras culturas alimentares e não alimentares;
- c) A população rural tenha mais oportunidades de emprego como resultado tanto do cultivo da jatropha, do processamento de óleo como da conversão deste em bio-diesel;
- d) As micro-empresas rurais, pertencentes as associações de camponeses, cooperativas e outros grupos de auto-ajuda, cresçam, no âmbito deste agro-negócio da jatropha tanto para o cultivo como para o processamento da semente e produção de sabão a partir da jatropha.

Custos de produção comercial da jatropha

O custo do cultivo da jatropha depende sempre da densidade das plantas por hectare isto é, do número de plantas existentes por hectare e do tipo de solos, intensidade de operações culturais depois da plantação com destaque para a irrigação, quando não se registem chuvas acima de 400 milímetros especialmente nos primeiros 15 dias, depois do plantio¹⁴.

Em condições normais e média de cuidados agronómicos, o custo médio por hectare do cultivo da jatropha é de cerca de USD 500,00 e o custo de manutenção das plantações de jatropha é de cerca de USD 100,00/ha/ano¹⁵. O custo de extracção do óleo é estimado em aproximadamente USD 0,12/kg¹⁶.

Na Índia¹⁷ o custo de cultivo da jatropha, por hectare, varia entre cerca de USD 400 a USD 700.

O custo e o preço do bio-diesel depende de vários factores tais como os de produção da semente, tecnologia e a capacidade da fábrica.

Receitas do cultivo comercial da jatropha

Dados recolhidos igualmente na internet¹⁸ indicam que em condições normais de irrigação, do uso de fertilizantes e de cuidados agronómicos no cultivo de jatropha, é possível obter um rendimento de 5 toneladas hectare/ano de semente das quais cerca de 30% é o óleo a extrair (1,5 toneladas).

A receita total deste óleo, valorizada ao preço de USD320,00/ton pode atingir cerca de USD480,00/ton. Uma vez que cerca de 7% de semente constitui a glicerina, sub-produto que poderá ser vendido ao preço de cerca de

¹⁴ Ver o trabalho de Bhojvaid, P. P. (2006) Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India.

¹⁵ Ver www.jatrophabiodiesel.org/business.php? Visitado em 08:08:06.

¹⁶ Ver www.jatrophabiodiesel.org/business.php? Visitado em 08:08:06.

¹⁷ Ver o trabalho de Bhojvaid, P. P. (2006) Bio-fuels, Teri-Press, New delhi, India.

¹⁸ Ver www.ecoworld.com, visitado em 08:08:06.

USD 200,00/ton, o resultado de vendas anuais de glicerina por hectare pode atingir cerca de USD 700,00. Assim, a receita total de óleo e o sub-produto, a glicerina, pode totalizar USD 1.180,00/ha/ano¹⁹. Pode-se imaginar, então, o impacto que a produção do óleo e glicerina a partir da *Jatropha* pode ter em Moçambique no combate à fome e à pobreza nas zonas rurais.

Experiências de alguns países no cultivo da *Jatropha*

Índia

A Índia é o sexto país do mundo em termos de consumo de energia, representando cerca de 3.5% da energia consumida a nível mundial²⁰.

O Governo da Índia lançou um ambicioso programa nacional para a produção do bio-diesel denominado “National Mission on Bio-Diesel”. Este país adoptou um programa de bio-combustíveis tendo como base o ethanol, produzido com base na cana de açúcar (Melaço), para servir de alternativa à gasolina e o bio-diesel que deverá ser produzido fundamentalmente a partir do óleo de semente da *Jatropha*.

É objectivo do programa nacional de bio-diesel indiano atingir até 2013, a mistura do combustível diesel normal com cerca de 11 milhões de toneladas de bio-diesel produzidos principalmente a partir da *Jatropha* e uma pequena parte proveniente da planta denominada *Pongamia pinnata*²¹. Não obstante a *Jatropha* ser a primeira opção da Índia para a produção de bio-diesel, estão em curso trabalhos de investigação do potencial de outras plantas como, por exemplo, a *Karanj* (*Pongamia Pinnata*) para ser também usada para a produção de bio-diesel.

Neste momento a Índia possui um conhecimento mais aprofundado relativamente aos pontos fortes e fracos de

¹⁹ Ver www.ecoworld.com, visitado em 08:08:06.

²⁰ Euler, H; Gorriz, D (2004) “ Case study *Jatropha Curcas*, pagina 38. 60314, Germany, Frankfurt.

²¹ Bhojvaid, P.P (2006) “ Biofuels” Teri Press New Delhi – Índia.

promoção da jatropha que poderá partilhar com o nosso país, no âmbito da cooperação bilateral Sul/Sul.

Para a promoção, apoio, produção e processamento da jatropha estão envolvidas, desde a década de 90, instituições do Governo, empresas multinacionais de petróleo, ONGs, comunidades rurais e sector privado indiano, tanto de grande como de pequena escala. Cada uma das instituições tem um papel bem definido na cadeia de produção e processamento da jatropha.

O Governo indiano tomou várias iniciativas de apoio e promoção de jatropha que incluem a concessão de subsídios para a compra de sementes da jatropha bem como a compra, pelo Governo, desta mesma semente produzida.

Instituições indianas de investigação desenvolvem intensos trabalhos em laboratórios e no terreno para a identificação de melhores variedades de jatropha e condições técnicas necessárias para o aumento de rendimento por hectare na produção de jatropha.

A Índia possui algumas iniciativas interessantes de produção de equipamentos simples e apropriados de pequena escala para o processamento de semente para a extracção de óleo, sub-produtos e produção de sabão, a partir da jatropha.

Instituições de investigação do sector público e privado indiano iniciaram experiências bem sucedidas no domínio da conversão de óleos vegetais para bio-diesel para uso em viaturas.

Experiências²² do Estado indiano de Uttaranchal, onde 65% é coberto de florestas das quais cerca de 20% são terras destruídas por erosão, indicam que o Governo deste Estado lançou um programa local de plantio de jatropha numa área de 200 mil hectares. Para a gestão deste programa constituiu o “Uttaranchal Biofuel Board” na base de parceria pública e privada. A primeira fase do programa compreende o plantio apenas em 100 mil hectares. O Estado de Uttaranchal

²² Lohia, AK (2006); “Jatropha for sustainable employment, energy security and for checking soil erosion. Artigo inserido no livro de Bhojvoid (2006) “Biofuels”, Teri Press – New Delhi, India.

implementa um programa de jatropha em 445 organizações comunitárias, cobrindo uma área de cerca de 9.000 hectares em 7 distritos beneficiando cerca de 4.000 famílias. O rendimento gerado por cada família rural com o plantio de jatropha em dois hectares é de cerca de USD 650,00/ano, depois de 5 anos de plantação, que é suficiente para contribuir para o combate à fome, para uma família rural indiana. A plantação da jatropha poderá assim constituir a melhor fonte de energia para as zonas rurais remotas do Estado indiano de Uttaranchal. A gasificação do óleo poderá gerar electricidade para uso da população nas zonas rurais.

Neste momento, muitos outros estados indianos desenvolvem iniciativas de plantio e processamento da jatropha.

O Estado de Tamil Nadu, por exemplo, lançou um programa, na região de Coimbatore, de produção e processamento da jatropha. Para o efeito estabeleceu centros de demonstração e investigação. Desenvolve ainda programas de extensão rural no domínio da jatropha. Este programa do Estado de Tamil Nadu, já produziu cerca de 300 mil plantas em viveiros. Instalou fabriquetas para a extracção de óleo a partir da semente da jatropha. Instalou ainda uma fábrica para a conversão do óleo da jatropha em bio-diesel com a capacidade de 250 litros/dia ou seja 80 ton/ano²³.

O programa encorajou a população para, voluntariamente, se organizar em grupos de auto-ajuda, não para receber passivamente o apoio do Estado ou ONGs, mas para melhor participar no programa do cultivo da jatropha e noutros de combate à fome e à pobreza. Para o efeito, foram constituídos grupos de auto-ajuda compostos por 20 a 30 pessoas²⁴. Estes grupos possuem um viveiro próprio de jatropha, equipamentos para o processamento, em pequena escala, da semente e obter óleo e sub-produtos. O grupo de auto-ajuda assim constituído, forma uma excelente base para o estabelecimento de uma fábrica de conversão do óleo em bio-diesel com parceria ou não com o sector privado e ONGs.

²³ Euler, H; Gorriz, D (2004) " Case study Jatropha Curcas, pagina 38. 60314, Germany, Frankfurt.

²⁴ Ver ainda Euler, H; Gorriz, D (2004) " Case study Jatropha Curcas, pagina 38. 60314, Germany, Frankfurt.

Na Índia estas abordagens de desenvolvimento rural centrado no homem, no qual se dá ênfase ao desenvolvimento de iniciativas diversificadas tanto agrárias como não agrárias, bem como a transferência da tecnologia simples que tenha uma orientação pró-pobre, pró-natureza e pró-mulher, oferecem uma boa base para a sustentabilidade do cultivo da jatropha e outras culturas.

No âmbito desta abordagem, a população rural é encorajada a organizar-se, voluntariamente, em grupos de auto-ajuda que, no caso do nosso país, podem ser as associações, cooperativas ou conselhos de gestão de recursos naturais e conselhos consultivos existentes nos distritos de Moçambique. A população assim organizada beneficia de treinamento e formação em matéria de produção, processamento, micro-crédito e de gestão para melhor participar nos programas de combate à fome e à pobreza.

O sucesso deste tipo de abordagem depende fundamentalmente do estabelecimento de parcerias entre os grupos de auto-ajuda no meio rural, com as instituições do Governo, ONGs, instituições de investigação e de crédito e com o sector privado com vista a criar sinergias adequadas à solução de problemas comuns que a cadeia de produção e processamento, por exemplo, da jatropha exige. O sucesso depende, assim, da dinâmica das parcerias estabelecidas e da qualidade do relacionamento dos membros dos grupos de auto-ajuda entre si e entre estes e os parceiros externos. O sucesso não depende do apoio passivo destes. O papel pró-activo do governo sobretudo ao nível do Distrito e das ONGs para promover o desenvolvimento de programas de combate à fome e à pobreza é muito importante sim, mas é complementar à dinâmica das parcerias estabelecidas.

Não obstante experiências positivas em curso na Índia relativamente à promoção sustentável da cultura da jatropha, um dos principais problemas com que se depara na investigação é a relação custo/rendimento e rentabilidade da cultura da jatropha em diferentes condições de produção. Continuam por esclarecer aspectos relativos aos modelos de plantação, operações culturais necessárias e condições de

cultivo adequadas ao alcance de elevada rentabilidade e produtividade da cultura de jatropha.

Na Índia prosseguem estudos conducentes ao conhecimento de vários modelos de plantio (monocultura, cultivo da jatropha em solos com menos aptidão agro-ecológica, associação do cultivo da jatropha com outras culturas, plantio da jatropha ao longo de estradas e linhas férreas). Não existe, neste país, conhecimento aprofundado quanto aos tipos de solos adequados às condições de irrigação e condições físicas e biológicas necessárias para uma produtividade e rentabilidade elevada da jatropha. Este aspecto pode, em parte, explicar a hesitação da Índia em exportar a semente de jatropha para África, incluindo para o nosso País.

Na Índia estão ainda em curso experiências e investigações científicas conducentes à determinação da tecnologia mais apropriada para a conversão do óleo da semente da jatropha em bio-diesel tendo em consideração as características da semente indiana desta planta.

Nicarágua

Experiências deste país²⁵, indicam que o interesse na produção de óleo de jatropha começou nos anos 1989/90 com o projecto de desenvolvimento apoiado pela Áustria denominado “Proyecto Bimassa”.

Em 1991 desenvolveu-se o projecto denominado “Proyecto Tempato” (tempato é o nome local dado à jatropha curcas em Nicarágua).

Este projecto financiado, também, pelo Governo da Áustria constituiu a primeira tentativa do Governo da Nicarágua de desenvolver o cultivo comercial da jatropha curcas em larga escala para a extracção de óleo e substituição gradual da importação de petróleo e contribuir para a criação de emprego e o combate à erosão de solos neste país.

²⁵ Ver Euler, H; Gorriz, D (2004) “ Case study Jatropha Curcas, pagina 38. 60314, Germany, Frankfurt.
Ver ainda [www. ibw.com.ni/~biomassa/tempate.htm](http://www.ibw.com.ni/~biomassa/tempate.htm) visitado 08:08:06.

A partir de 1992, foram estabelecidos campos experimentais num período de 3 anos, para determinar a adaptabilidade das variedades apropriadas da jatropha às condições dos solos e técnicas de plantio apropriadas ao desenvolvimento da jatropha na Nicarágua.

Foram envolvidos produtores individuais e cooperativas com o apoio de extensionistas agrícolas. O projecto concedia crédito aos produtores e apoiava os camponeses em sementes e equipamentos agrícolas. Uma fábrica de processamento de óleo de jatropha com capacidade de 8.000 toneladas de sementes secas/ano, (1.600 toneladas de bio-diesel/ano) estava planificada para ser instalada em Fevereiro de 1997 na cidade de Telica.

A primeira plantação de jatropha poderia criar cerca de 840 empregos sazonais e 45 empregos permanentes.

Contudo, o projecto falhou por diversas razões sendo de destacar as seguintes:

- ❖ A população da Nicarágua não estava suficientemente informada sobre os aspectos e exigências agronómicas, rentabilidade da planta e efeitos ambientais da jatropha;
- ❖ Os camponeses, produtores individuais e cooperativistas constataram o decréscimo da produtividade e rentabilidade da jatropha. E uma vez feita esta constatação abandonaram a sua produção e passaram a dedicar-se a outras culturas de subsistência. Este aspecto consubstanciava a ausência do desenvolvimento simultâneo da jatropha com outras culturas alimentares e não alimentares.

Os camponeses da Nicarágua haviam abandonado o cultivo de culturas alimentares para se dedicar à cultura de jatropha em face das expectativas geradas em volta desta planta;

- ❖ Falta de clareza sobre os mecanismos institucionais de gestão e coordenação do projecto;

- ❖ As projecções da produtividade e rentabilidade da cultura da jatropha estavam largamente sobre-estimadas e criavam expectativas aos camponeses difíceis de concretizar na prática;
- ❖ O projecto colapsou devido também a conflitos de posse e uso de terras;
- ❖ A tecnologia adoptada para o processamento de semente, óleo e seus sub-produtos era inadequada;
- ❖ O projecto não criou, no meio rural, unidades de processamento de pequena escala descentralizadas para o processamento da semente e fabrico de sabão;
- ❖ Estavam pouco desenvolvidos os arranjos institucionais para a gestão do programa bem como de mercados para a produção obtida da jatropha;

Moçambique deve tirar lições de experiências de outros países particularmente da Nicarágua, país que igualmente teve muitas expectativas em relação à jatropha, por forma a criar condições, as mais adequadas, para a promoção sustentável do cultivo da jatropha e evitar a repetição dos mesmos problemas registados naquele país e eventualmente noutros.

BELIZE

Belize, um país da América Central situado no mar das Antilhas ou das Caraíbas e que faz fronteira com o México e com a Guatemala, promoveu a Jatropha Curcas em 1997 a 2000 com recurso ao material genético localmente recolhido. O projecto, apoiado pela “Janu Foundation” tinha como principais objectivos o reflorestamento do país e o desenvolvimento de actividades economicamente sustentáveis como a produção da semente da jatropha e seu processamento em óleo para o mercado.

Informações disponíveis²⁶ indicam que o resultado da promoção da jatropha no Belize não atingiu as expectativas iniciais criadas em volta do cultivo desta planta. Neste país, não é conhecida a avaliação comparativa, do ponto de vista ambiental e económico, dos resultados do cultivo da jatropha relativamente a outras culturas alimentares e não alimentares.

A experiência deste país e a da Nicarágua são frequentemente citadas aqui na Índia como exemplos de sobre-estimação do rendimento e produtividade da jatropha e por isso os seus resultados não corresponderem às expectativas geradas pelo cultivo desta planta.

ÁFRICA

Em África, a promoção da jatropha para fins de bio-diesel é igualmente um fenómeno relativamente recente pois as actividades e experiências não estão devidamente sistematizadas.

Contudo, informações disponíveis²⁷ sobre a promoção da jatropha em África revelam que o **Benin**, já exportou, em 1940, grandes quantidades de jatropha para França (Marselha) para fins de produção do conhecido “sabão de Marselha”. Neste momento não há conhecimento da actividade de produção de jatropha. **Madagáscar**, exportou igualmente, nesse ano, a jatropha para França para os mesmos fins, produção de “sabão de Marselha”.

Na **Etiópia**, a jatropha é usada para fazer cercados para proteger machambas e outras propriedades. Existe na capital da Etiópia uma empresa de bio-diesel que foi constituída para a promoção da produção de bio-diesel.

²⁶ Ver Euler, H; Gorriz, D (2004) “ Case study Jatropha Curcas, pagina 38. 60314, Germany, Frankfurt.

²⁷ Ver www.dovebiotech.com “Jatropha curcas – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy”. Visitado em 09:08:06.

Ver ainda Boelttiger, K and Mottram (2005), “ Clean Development Mechanism Project for the Production of Jatropha Curcas for bio-diesel on Metuchira and Chimoio areas of Mozambique”.

No **Gana**, uma empresa privada iniciou o projecto de jatropha. Presentemente já foram plantados cerca de 100 hectares.

No **Mali**, estima-se que em 1997 estavam construídos cerca de 10.000 km de cercado com recurso à jatropha. O Mali ensaiou tecnologias simples de extracção de óleo, algumas das quais provenientes da Índia.

Na **África do Sul**, uma empresa privada, Emerald Oil Int. (Pvt) Ltd, está iniciando a produção de 100 mil toneladas de produção de bio-diesel em Durban. A empresa apoiou uma rede de extensão rural com vista a aumentar a plantação de jatropha em Kwazulo-Natal.

Na **Tanzania**, uma empresa denominada Kakute, Ltd está a disseminar o conhecimento sobre o sistema de produção de jatropha e iniciou a produção de sabão, com jatropha, em escala industrial. O projecto é financiado pela Fundação Americana “Mcknight Foundation”. A empresa Kakute está a produzir cerca de uma tonelada de sabão/ano e vende no mercado em peças de 30 a 90 gramas/cada, obtendo um rendimento de cerca de USD6.000/ano. Kakute, Ltd usa também a jatropha para o combate à erosão de solos na Tanzania.

No **Egipto**, cerca de 5.000 hectares de jatropha foram plantados, no deserto, desde o ano 2003.

Outros países da região Austral de África como Moçambique, Uganda, Zâmbia e Zimbábwe estão também a promover a jatropha.

Desafios para a viabilidade da promoção do cultivo da jatropha

As experiências reportadas no presente documento e os debates em curso na Índia²⁸ sobre a promoção da jatropha curcas para fins de produção de bio-diesel indicam alguns

²⁸ Por exemplo, os debates recentemente promovidos pela “Teri – The Energy and Resources Institute” New Delhi – Índia, no âmbito da Conferência Internacional “ Biofuels 2012: Vision to Reality”.

desafios que podem ser sistematizados e sintetizados da seguinte forma:

- ❖ Não obstante a utilidade e a importância do cultivo da *Jatropha*, nenhuma das experiências reportadas no documento sobre a produção de *Jatropha* atingiu as expectativas geradas quanto à sua utilidade na redução da pobreza e promoção do desenvolvimento sustentável em diferentes países. As experiências da Nicarágua e do Belize são frequentemente citadas na Índia para consubstanciar esta conclusão. A Índia é o país em que as experiências e investigações científicas no domínio da *Jatropha* estão mais avançadas e consistentes;
- ❖ As experiências de Nicarágua e de Belize indicam que a promoção do cultivo de *Jatropha* não correspondeu, nestes países, às expectativas criadas em termos de benefícios económicos e sociais. Pior ainda, na Nicarágua houve falta de conhecimento dos camponeses sobre os aspectos agronómicos, agro-processamento e sociais que a produção da *Jatropha* exige. O que se passou na Nicarágua revela ainda que são aspectos não compatíveis, nomeadamente o uso de poucos insumos e a obtenção de elevados rendimentos e produtividade por hectare da *Jatropha*.
- ❖ As experiências reportadas no presente trabalho indicam ainda que os rendimentos da *Jatropha* por hectare são muitas vezes sobre-estimados; os factores de produção em termos de insumos necessários para melhorar a produtividade por hectare não são suficientemente considerados. Em alguns casos não são devidamente considerados os arranjos institucionais e de mercado necessários à promoção adequada da cultura de *Jatropha*;

O cálculo do rendimento, por hectare, da cultura de *Jatropha* deve ser realista e condicionado a factores de produção como a água, nutrientes e mecanismos de gestão.

A jatropha, não obstante a sua adaptabilidade em qualquer terreno incluindo os áridos, exige condições mínimas e ideais, em termos de irrigação, uso de alguns insumos quando se pretende obter elevados rendimentos e produtividade.

Neste âmbito, é necessário que se aprofundem estudos sobre os modelos de cultivo da jatropha e as operações culturais ideais, melhor material a ser usado para o plantio e o mínimo de factores de produção (água, nutrientes e luz) necessários para que os rendimentos e produtividade desta planta aumentem.

- ❖ A abordagem da Índia relativamente à promoção da jatropha, embora consistente e abrangente, apresenta um risco decorrente da sobre-estimação do diferente potencial de rendimentos das variedades de jatropha identificadas. As instituições de investigação indianas continuam a desenvolver muito trabalho neste domínio.
- ❖ A nível internacional será necessário o aprofundamento de estudos apropriados relativamente ao material genético da jatropha existente. Por exemplo, estudos realizados em África²⁹ sobre a jatropha concluem que a variedade de Nicarágua tem menos frutos mas os tamanhos destes são maiores e a produtividade de diversas árvores mantém-se quase a mesma. Os mesmos estudos indicam que os frutos da variedade não tóxica do México podem ser usados para consumo humano depois de assados. Esta variedade pode ser também uma fonte de produção de óleo para consumo humano e o concentrado feito a partir da semente pode ser uma importante fonte de proteínas tanto para o ser humano como para animais. A variedade de Cabo Verde apresenta igualmente semente de tamanho menor e está disponível em quase todo mundo, excepto na América Central.

²⁹ Bhojvaid, P.P (2006) “ Biofuels” Teri Press New Delhi – India. Ver ainda [www. dovebiotech.com](http://www.dovebiotech.com) “Jatropha curcas – An International Botanical answer to Biodiesel production a renewable energy”. Visitado em 09:08:06.

- ❖ Outro aspecto a sublinhar relativamente aos desafios para a cultura da jatropha, diz respeito ao facto de o seu óleo absorver água e, assim, necessitar de cobertura de nitrogénio quando armazenado em tanques de aço. A jatropha tem um elevado teor de ácido e, por isso, tende a deteriorar-se rapidamente, particularmente quando os cuidados no seu manuseamento não forem tomados em consideração ao longo da cadeia de venda e distribuição³⁰;
- ❖ As sementes produzidas pela jatropha são facilmente perecíveis. Assim, são necessários armazenamento e manuseamento adequados. Em regiões húmidas, como algumas zonas de Moçambique, a degradação da semente da jatropha pode ser acelerada³¹.

Este aspecto reveste-se de capital importância tendo em conta que Moçambique está no processo de importação de semente de jatropha da Índia. Cuidados apropriados, em termos de armazenamento e manuseamento, devem ser considerados para se evitarem problemas de degradação ou de redução de rendimento das sementes que estão em processo de importação.

- ❖ No processo de conversão do óleo da semente da jatropha em bio-diesel, investigações devem prosseguir para se encontrarem as melhores formas de separação da goma no óleo de jatropha. Este processo é considerado o mais delicado e problemático do que a própria produção de bio-diesel³²;

Conclusões e propostas para a sustentabilidade do cultivo da jatropha em Moçambique

1. A iniciativa de promover o cultivo de jatropha em Moçambique é oportuna e louvável. A jatropha é uma forte alternativa para o combate à pobreza e promoção do desenvolvimento de Moçambique uma vez que poderá

³⁰ Ver www.ecoworld.com, visitado em 08:08:06.

³¹ Ver www.ecoworld.com, visitado em 08:08:06.

³² Ver www.ecoworld.com, visitado em 08:08:06.

contribuir para o aumento de oportunidades de emprego e de rendimento da população rural e reduzir as importações de combustíveis no País cujo o preço tem estado a subir no mercado mundial e consequentemente fazer subir o custo da vida no mundo e particularmente, no nosso País.

A jatropha pode melhorar a condição de vida da população rural, gerando rendimentos necessários ao acesso a alimentos, em especial nas regiões cujas condições agro-ecológicas são adversas e menos aptas para o desenvolvimento de culturas alimentares e outras.

2. Moçambique deve prosseguir com os seus esforços na promoção do cultivo da jatropha mas com base numa abordagem integrada e holística que inclua os aspectos de plantio, processamento de semente para a obtenção de óleo, sub-produtos e bio-diesel. Simultaneamente à produção de jatropha, Moçambique deve explorar todas as opções e o potencial existente que inclui a cana de açúcar (melaço) e outras plantas para a produção de bio-combustíveis.
3. A jatropha deve ser cultivada no nosso País no contexto de um sistema de produção agro-florestal no qual a produção e o processamento sejam combinados com outras culturas alimentares e não alimentares bem como a produção pecuária diversificando desta forma, o sistema de produção e melhor combater a fome e a pobreza.

O cultivo da jatropha não deve competir ou prejudicar o desenvolvimento de outras culturas, particularmente as alimentares.

4. No âmbito da promoção do cultivo da jatropha em Moçambique, esforços devem ser envidados para que a população seja informada tanto das exigências mínimas agronómicas necessárias para a rentabilização da cultura como dos efeitos positivos e negativos na economia, ambiente e saúde humana que decorre do cultivo da planta.

Esta acção é extremamente importante num país como Moçambique onde culturalmente a população sempre considerou a jatropha como uma planta nociva dada a sua toxicidade e por isso não a valorizando devidamente.

O conhecimento dos efeitos da jatropha sobre o ambiente e saúde humana é útil para a adopção de programa adequado conducente à melhor promoção sustentável da planta que inclua medidas para a prevenção, eliminação ou mitigação dos impactos negativos com a participação da própria população.

5. Experiências de vários países reportadas neste trabalho, aconselham a promoção da produção da jatropha no nosso País de forma gradual, começando com projectos pilotos e demonstrativos nos quais os produtores seriam treinados no sentido de expostos às exigências da rentabilização do processo produtivo e de processamento da jatropha. Nestes centros de demonstração e incubadoras os produtores moçambicanos seriam treinados e formados para melhor enfrentar os desafios do cultivo e processamento da jatropha.
6. Moçambique deve encontrar as melhores formas de estabelecer parcerias mutuamente vantajosas, onde o papel de cada parceiro esteja bem definido, entre o Governo, instituições de investigação e de crédito, sector privado, ONGs e comunidades rurais na produção da jatropha em toda a sua cadeia desde a produção, processamento e comercialização dos seus produtos e subprodutos.

Moçambique possui experiências positivas de formação de parcerias para o uso e aproveitamento da terra e exploração de recursos naturais como a floresta, fauna bravia e pesca. Estas ricas experiências constituem uma boa base para a constituição de parcerias necessárias à promoção sustentável da jatropha. Experiências de vários países, como a Índia, indicam que a participação da população, devidamente organizada, informada, apoiada e treinada no contexto da interacção com os seus parceiros,

é factor chave para o sucesso do programa de promoção da jatropa.

7. Sendo a produção e processamento da jatropa multidisciplinar e multidimensional, sugere-se o desenvolvimento de mecanismos institucionais de promoção e coordenação do apoio à produção e processamento de jatropa. Neste âmbito, propõe-se que ao nível local e nacional sejam constituídos foruns apropriados nos quais participem várias instituições do Governo, de investigação, de crédito, ONGs, privados e líderes comunitários.

Dada a natureza multidisciplinar da produção de jatropa, sugere-se a constituição, ao nível do Governo, de uma “Task Force” Inter-Ministerial para melhor coordenar e apoiar a promoção da jatropa em Moçambique.

8. Recomenda – se o estabelecimento de acordos específicos de cooperação, no domínio da jatropa, com países como Índia, Nicarágua, Tanzania e África do Sul, que possuem algumas experiências a partilhar com Moçambique no desenvolvimento da jatropa. Os acordos existentes com a Índia no âmbito da cooperação bilateral nas áreas de Agricultura e da Ciência e Tecnologia constituem uma importante base para a partilha de experiências, conhecimento e transferência de tecnologias adaptáveis à realidade do nosso País.

No âmbito da cooperação com estes países, Moçambique deve desenvolver um forte programa de treino e formação de moçambicanos em países que possuem relevante experiência no domínio da jatropa.

Neste contexto, a sugestão é ainda, no sentido de se efectivarem visitas de estudo àqueles países envolvendo quadros de instituições do Governo, particularmente ao nível local, e líderes comunitários;

9. Moçambique deve desenvolver um pacote adequado e apropriado de incentivos à produção e processamento da jatropa que inclui:

- a) Regulamentos que definam a obrigatoriedade da mistura do bio-diesel com outros combustíveis;
 - b) Incentivos de natureza fiscal e aduaneiro;
 - c) Outros aspectos que incentivem a viabilização e comercialização do bio-diesel no país;
10. Moçambique deve promover debates públicos com vista a recolher opiniões e experiências sobre as melhores formas de promover a jatropha no país. Os debates deverão incluir a participação de diversas instituições do Governo ao nível local e nacional que intervêm na cadeia de produção e processamento da jatropha, instituições de investigação, banca, ONGs, líderes comunitários e o sector privado.
11. O bio-diesel deverá ser cada vez mais competitivo em termos de preços comparativamente com o diesel normal. Neste âmbito, deve-se aprofundar formas de reduzir os custos de transporte, as distâncias a percorrer pela semente, óleo extraído e do bio-diesel produzido através de instalação nas próprias zonas de produção de fábricas para o processamento da semente e óleo.

Esta medida é importante tendo em consideração o facto de que o óleo produzido pela semente da jatropha é facilmente deteriorável, se cuidados apropriados não forem tomados no manuseamento e transporte do produto.

12. No âmbito dos esforços em curso para a importação da semente da jatropha da Índia, Moçambique deve ter em consideração que o cultivo comercial desta planta neste país é um fenómeno relativamente recente e, estão em curso investigações científicas conducentes ao melhor conhecimento das melhores condições de produção da jatropha em que é possível uma elevada produtividade e rentabilidade desta planta. A hesitação da Índia em exportar a semente de jatropha para Moçambique fundamenta-se, em parte, por esta realidade. A Índia não

tem ainda a certeza sobre a adaptabilidade da sua semente em condições do nosso país por forma a produzir semente e óleo de qualidade para a produção do bio-diesel.

Assim, Moçambique deverá prestar especial atenção, no âmbito do processo em curso para a importação da semente indiana, dos seguintes aspectos conducentes à viabilização da *jatropha* em Moçambique:

- ❖ Selecção de variedades de semente da *jatropha* que produzam mais cedo e com produtividade e rentabilidade por hectare elevada. Este aspecto é importante para a redução do período de gestação do cultivo da *jatropha* em Moçambique;
- ❖ Selecção de variedades de semente da *jatropha* que produzam durante todo ano;
- ❖ Selecção de variedades de semente da *jatropha* que produzam plantas de *jatropha* anãs e que tenham uma elevada produtividade. Este aspecto é importante para reduzir os custos com operações culturais como a poda;
- ❖ Selecção de variedades de sementes da *jatropha* de elevada qualidade e que tenham elevado potencial para a produção de óleo de boa qualidade para ser convertido em bio-diesel;
- ❖ Selecção de variedades de sementes da *jatropha* que sejam tolerantes às condições adversas tais como salinidade, alcalinidade, situações de secas e de cheias;
- ❖ Moçambique deve ainda dedicar atenção especial aos aspectos referentes às condições de transporte, manuseamento e conservação da semente em importação. Este aspecto é importante dada a delicadeza e exigências da semente em termos do seu manuseamento e conservação;
- ❖ Moçambique deve aprofundar estudos sobre a viabilidade da introdução no País da variedade não tóxica de México uma vez que para além de servir para a

produção de bio-diesel é também útil para o consumo humano e para a criação de animais;

- ❖ Moçambique deve também aprofundar estudos sobre a qualidade e o potencial produtivo das espécies da *Jatropha* existentes no País com vista a tirar vantagens por um lado, da sua adaptabilidade à realidade moçambicana e por outro, da propagação vegetativa que assegura a produção da planta relativamente mais cedo do que a propagação via semente.