

## **PINHÃO MANSO: VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL EM ÁREAS DE FOMENTO FLORESTAL**

Daniel Pena Pereira<sup>1</sup>, Wagner Nunes Rodrigues<sup>2</sup>, Lima Deleon Martins<sup>2</sup>, Marcelo Antonio Tomaz<sup>2</sup>, Henrique Otes Nicoline<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fibra Celulose, Programa Produtor Florestal, Aracruz-ES, Brasil, daniel@geraes.org

<sup>2</sup>Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), Alegre-ES, Brasil, wagnernunes86@hotmail.com, deleon\_lima@hotmail.com, tomaz@cca.ufes.br, oteshn@yahoo.com.br

### **RESUMO**

Dentre as vantagens do emprego dos biocombustíveis, há a diminuição da emissão de gases poluentes como o monóxido e dióxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de enxofre, acarretando na diminuição do efeito estufa. Para a produção de biocombustível, a cultura do pinhão manso apresenta-se como alternativa viável, devido a sua rusticidade, resistência à seca e por ser adaptável a uma gama de ambientes. Este trabalho apresenta uma discussão sobre as possibilidades de implantação da cultura do pinhão manso, para a produção de combustível alternativo, considerando os aspectos econômicos, sociais, técnicos e ambientais. Para exemplificar esta viabilidade foi realizado um estudo com base na estrutura fundiária do Brasil, no consumo de duas grandes empresas e no sistema de produção baseado no modelo de fomento, através de questionários aplicados a produtores rurais ligados ao programa 'Produtor Florestal' da Fibra Celulose.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioenergia, Fomento Florestal, Oleaginosas.

### **JATROPHA: VIABILITY OF THE IMPLEMENTATION FOR BIOFUEL PRODUCTION IN AREAS OF FLORESTAL FOMENTATION**

#### **ABSTRACT**

Among the advantages of using biofuels, there is the overall emission of greenhouse gases such as carbon monoxide and carbon dioxide, hydrocarbons and oxides of sulfur, resulting in reduced emissions. For the production of the biofuel, jatropha is presented as a viable alternative because of its robustness, drought resistance and for being adaptable to a range of environments. This work presents a discussion of the possibilities of implementing the cultivation of jatropha for the production of alternative fuel, considering the economic, social, environmental and technical aspects. To illustrate the viability of implementing the culture of jatropha, a study was conducted based on the agrarian structure in Brazil, the consumption of two large corporations and the production system based on the model of development, through questionnaires applied to farmers linked to the 'Produtor Florestal' program of Fibra Celulose.

**KEYWORDS:** Bioenergy, Forest Development, Oilseeds.

## INTRODUÇÃO

A conscientização do alto grau de poluição causado pelos combustíveis fósseis, ocorrida nas últimas décadas, provocou a intensificação de estudos para a produção de combustíveis alternativos aos produtos derivados de petróleo (SATURNINO et al., 2005). Este tema ganhou ainda mais importância com o Protocolo de Kioto, que determina a redução na emissão de gases causadores do efeito estufa, causando um aumento na demanda mundial por combustíveis de fontes naturais e renováveis, como o óleo extraído de vegetais.

As condições climáticas favoráveis e a disponibilidade de solos propensos ao cultivo de oleaginosas fazem com que o Brasil se destaque pelo seu potencial de produção de biocombustíveis (NAPOLEÃO, 2005).

O uso de biocombustíveis apresenta várias justificativas econômicas, sociais e ambientais. Dentre essas, a preocupação ambiental ganha destaque, resultando na diminuição das emissões pelos veículos automotores, de gases e partículas prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, como o monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de enxofre e principalmente na redução da emissão do dióxido de carbono, principal responsável pelo efeito estufa (MIRAGAYA, 2005).

Dentre as alternativas de espécies utilizadas na produção de biocombustíveis, o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) vem se estabelecendo como uma ótima opção agrícola, visto que o óleo produzido no esmagamento de seus grãos é semelhante ao óleo extraído do petróleo (PURCINO & DRUMMOND, 1986; DRUMMOND et al., 2007).

Esta oleaginosa tem baixa exigência quanto aos tratamentos culturais, baixos custos de produção, rusticidade, resistência à seca, além de ser adaptável a uma gama de ambientes (BELTRÃO et al., 2003). É uma planta produtora de óleo com todas as qualidades necessárias para ser transformado em óleo diesel (PURCINO & DRUMMOND, 1986). Portanto, apresenta-se como uma alternativa de relevante importância econômica e social, podendo ser exploradas em pequenas propriedades com a utilização da força de trabalho familiar, gerando renda aos pequenos produtores.

O pinhão manso tem muitas utilidades, dentre elas podemos destacar seu uso na indústria de fiação de lã, fabricação de tintas, óleos, vernizes, também pode substituir parcialmente o arame em cercas vivas (já que os animais evitam tocá-lo devido ao látex cáustico que escorre das folhas feridas), pode ser usado como suporte para plantas trepadeiras (visto que o tronco possui casca lisa e macia) e como fixador de dunas na orla marítima. Na medicina, o látex pode ser utilizado como cicatrizante/hemostático, como purgante, as raízes são consideradas diuréticas e antileucêmicas, as folhas são utilizadas para combater doenças de pele e reumatismo, além de possuir poder anti-sifilítico. As sementes são utilizadas como purgativo em casos de intoxicação (SILVA & PIMENTEL, 2008).

A criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB – (BRASIL, 2004) e o aumento da demanda pelos combustíveis vegetais geraram grande expectativa sobre o uso do pinhão manso como matéria-prima para a produção do biodiesel. O incentivo ao plantio comercial do pinhão manso ainda é

visto com certa preocupação, sendo necessários dados que possam caracterizar melhor seus impactos.

O pinhão manso já possui inscrição efetivada no Registro Nacional de Cultivares, mas ainda são necessárias pesquisas para o estudo de sua viabilidade comercial.

Além das questões políticas e econômicas, o pinhão manso pode ser encarado como agente de sustentabilidade ambiental, estudos recentes mostram que o pinhão manso tem grande potencial para a recuperação da qualidade do solo. Ogunwole et al. (2009) afirmam que um curto período de cultivo com pinhão manso pode aumentar em 15% no diâmetro médio ponderado do solo e o aumento de 6 a 30% na estabilidade de macroagregados, em relação a vegetação nativa. Os mesmos autores registraram uma redução de 20% na densidade do solo, enquanto as partículas orgânicas associadas ao carbono e ao nitrogênio aumentaram cerca de 30%. Logo, a recuperação de sua estrutura sob cultivo de pinhão manso pode implicar na melhoria das características físicas destes solos, o que garantirá maior infiltração de água em vez de escoamento e erosão. Entretanto, o bom desempenho de qualquer programa de recuperação ambiental dependerá da sua capacidade de promover renda aos produtores.

Objetivou-se, com o presente trabalho, estudar a viabilidade de implantação da cultura do pinhão manso para a produção de biocombustível, em áreas de fomento florestal localizadas no sul dos Estados do Espírito Santo e da Bahia.

## **ANÁLISE DE VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL**

Diversos setores da economia brasileira vêm contribuindo para o aumento nas emissões de gases de efeito estufa nos últimos anos. O setor de transportes, grande consumidor de combustíveis fósseis, só no ano 2005 consumiu aproximadamente 84.074.421 m<sup>3</sup> de combustíveis fósseis. Desse valor, 39.137.364 m<sup>3</sup> foram de óleo diesel. No Estado do Espírito Santo, o volume de diesel consumido chegou a 741.141 m<sup>3</sup> no mesmo ano, gerando emissões na ordem de 2.035.003,5 toneladas de CO<sub>2</sub> (ANP, 2007).

A emissão contínua de gases do efeito estufa pode influenciar o clima, provocando mudanças na produção agrícola, devido à alteração na temperatura global.

O planeta nunca registrou alterações climáticas tão dramáticas quanto as observadas atualmente. A emissão dos gases que causam o aquecimento no planeta continua crescendo, apesar do Protocolo de Kioto, e dos limites impostos aos países industrializados (TEIXEIRA JÚNIOR, 2006).

Há uma concordância dos pesquisadores de que todos os setores da economia têm potencial de redução de emissões de poluentes. De acordo com as medidas sugeridas, a ampla utilização dos biocombustíveis, para reduzir a poluição ocasionada pelo setor de transportes, é uma das alternativas.

Embora a maioria da população urbana associe combustível apenas ao abastecimento de veículos, ônibus e caminhões, essa questão é muito mais ampla e complexa. Implica no abastecimento de tratores e máquinas agrícolas, navegação aérea, marítima e fluvial, funcionamento de motores estacionários, tanto na geração de energia elétrica, como no funcionamento de máquinas de beneficiamento de

produtos nas comunidades do interior, sem acesso à energia elétrica (SATURNINO et al., 2005).

Com o intuito de reduzir a emissão de gases poluentes, o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, um programa interministerial que objetiva implementar de forma sustentável a produção e o uso do biodiesel (CEIB, 2010). Para tanto, o Governo Federal instituiu a Lei nº. 11.097, de 13 de janeiro de 2005, estabelecendo a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel comercializado em todo o território nacional. Esse percentual obrigatório será de 5% em oito anos, após a publicação da referida lei.

O biodiesel é oriundo de fontes biológicas renováveis, tais como os óleos vegetais e as gorduras animais. É biodegradável, não tóxico, pouco poluente e ambientalmente benéfico (MA & HANNA, 1999). Os óleos vegetais são extraídos de culturas oleaginosas, representadas por diversas famílias botânicas. Além do óleo como principal importância econômica, tem-se a torta (resultante da extração do óleo) com alto teor protéico, com potencialidade para uso na alimentação humana ou animal e também como adubo natural.

O Quadro 1 apresenta os rendimentos de algumas culturas oleaginosas, mostrando o potencial produtivo do pinhão manso quando comparado às demais culturas.

Quadro 1. Valores médios de produtividade de óleo encontrados em algumas culturas (Adaptado de EPAMIG, 2007; COSTA et al., 2006)

Nome comum	Nome Científico	Produção de óleo (kg ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )
Dendê	<i>Elaeis guineensis</i>	7.026
Macaúba	<i>Acrocomia sp.</i>	3.304
Pinhão manso	<i>Jatropha curcas</i>	1.589
Mamona	<i>Ricinus communis</i>	1.172
Colza	<i>Brassica napus</i>	1.006
Canola	<i>Brassica sp.</i>	968
Mamona	<i>Ricinus communis</i>	950
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	935
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	748
Tungue	<i>Aleurites fordii, A. montana</i>	650
Cártamo	<i>Carthamus tinctorius</i>	525
Soja	<i>Glycine max</i>	379
Milho	<i>Zea mays</i>	143

De acordo com o discutido, a produção de biocombustível pode ser obtida por uma gama de culturas. Além das citadas, culturas como o babaçu, algodão, maracujá e abacate também podem ser utilizadas para a produção de bioenergia (VICTOR, 2006).

A área plantada necessária para atender ao percentual de mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é estimada em 1,5 milhões de hectares, o que equivale a 1% da área disponível para agricultura no Brasil.

Usinas de pequeno porte para a produção de biodiesel já são uma alternativa real para os pequenos e médios produtores, embora ainda uma maior divulgação

ainda seja necessária, assim como esclarecimentos técnicos e apoio financeiro. Institutos de pesquisa, como a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) têm realizados esforços para desenvolver projetos para mini-usinas voltadas para a agricultura familiar, capazes de produzir até 800 litros por dia de biodiesel de plantas oleaginosas (EMBRAPA, 2008).

Um dos modelos que podem ser seguidos na implantação das culturas oleaginosas para a produção de biodiesel é o de fomento. Esse modelo foi empregado com sucesso no setor florestal, ganhando forma tecnológica e gerando opção de diversificação de produção para o produtor rural. Esse tipo de modelo poderia se ajustar facilmente ao setor de energia, facilitando a mudança da matriz energética do Brasil.

Tendo em vista o potencial de sucesso, seria possível o fornecimento de biodiesel para grandes indústrias do Estado do Espírito Santo, como a Samarco e a Fibra Celulose. Estas empresas consomem um montante total de óleo diesel na ordem de 50.726,44 m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>, acarretando a geração de 139.283,10 toneladas de CO<sub>2</sub>. Considerando uma mistura de 30% de biocombustíveis no diesel utilizado nas suas atividades, a redução da poluição seria de 41.784 toneladas de CO<sub>2</sub> (protocolo de cálculo adotado por GGPI, 2004).

Utilizando o pinhão manso como cultura produtora de bioenergia, considerando uma produtividade média de 1.589 kg de óleo por hectare (EPAMIG, 2007), seria necessário o cultivo de aproximadamente 3.200 ha de pinhão manso para substituir 10% do diesel fóssil consumido por essas duas empresas. No Estado do Espírito Santo, isso representaria o uso de apenas 2,2% da área produtiva não utilizada.

Se toda a área produtiva não utilizada fosse convertida em áreas de cultivo com pinhão manso, a produção de energia abasteceria 31% de toda a demanda de óleo diesel no Estado do Espírito Santo (ANP, 2007).

Ferreira e Batista (2009), estudando as perspectivas do pinhão manso para a produção de biodiesel, afirmam que as usinas apresentam dificuldades em relação à obtenção da matéria-prima em todo o país e que existe notável incentivo à formação de cooperativas rurais para a produção dessa cultura. Espera-se que as pesquisas confirmem as perspectivas de inserção da espécie na linha produtiva do biodiesel. O futuro se mostra promissor, mesmo com os estudos sobre a produtividade estando ainda em andamento.

No Estado do Espírito Santo, o cultivo do pinho manso é favorecido pelas condições das regiões que apresentam menor índice pluviométrico, sendo uma boa alternativa para os agricultores que produzem café conilon, principal atividade agrícola da região, já que a safra acontece em períodos diferenciados. No citado Estado, estima-se que a exploração e o processamento do pinhão manso para uso industrial de biocombustível gerem aproximadamente 2.700 empregos diretos (SIMÕES et al., 2009).

### **ESTIMATIVA DE RENDIMENTO E CUSTO DE PRODUÇÃO**

O pinhão manso pode produzir de duas a três safras por ano e alcançar uma produtividade superior a 4.000 kg ha<sup>-1</sup> no quarto ano produtivo. A planta produz, em média, cinco galhos iniciais e duplica esse número em cada florada, o número médio de frutos por galho é de 10 e o número de sementes por fruto é de 2,5. Cada semente pesa em média 0,6 g. Na última colheita de cada ano, pode ocorrer grande número de frutos chochos ou com pouca massa (TOMINAGA, 2006).

Quadro 2. Rendimento de uma planta de pinhão manso sob condições de sequeiro ao longo dos quatro primeiros anos produtivos (TOMINAGA, 2006)

<b>Anos</b>	<b>Primeiro Ano</b>			<b>Segundo Ano</b>		
Florada	1°	2°	3°	4°	5°	
Galhos. Planta <sup>-1</sup>	5	7	10	14	20	
Frutos. Galho <sup>-1</sup>	10	10	10	10	10	
Sementes. Fruto <sup>-1</sup>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Rendimento (g. planta <sup>-1</sup> )	75	52	150	210	150	
<b>Rendimento Total</b>	<b>127</b>			<b>510</b>		
<b>Anos</b>	<b>Terceiro Ano</b>			<b>Quarto Ano</b>		
Florada	6°	7°	8°	9°	10°	11°
Galhos. Planta <sup>-1</sup>	28	40	56	78	109	153
Frutos. Galho <sup>-1</sup>	10	10	10	10	10	10
Sementes. Fruto <sup>-1</sup>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Rendimento (g. planta <sup>-1</sup> )	420	600	420	1.170	1.635	1.147
<b>Rendimento Total</b>	<b>1.440</b>			<b>3.925</b>		

Fatores de correção aplicados para simular o efeito da bifurcação dos galhos que ocorre após as floradas e do aumento dos grãos chochos na última florada de cada ano.

O rendimento da cultura pode ser melhorado pelo uso de tratos culturais como a poda indutiva e a aplicação de fertilizantes.

Os custos de produção do pinhão manso podem ser reduzidos se forem eliminadas as despesas relacionadas à administração do cultivo, especialmente se tratando de um sistema com regime familiar. Estimando os custos de produção, com adubação incluída na implantação da cultura e no terceiro ano e aplicação de calcário fracionada, Carvalho et al. (2009) concluíram que o produtor pode ter receita reduzida no primeiro ano de cultivo dessa cultura, devido aos custos iniciais de implantação da lavoura. Mas que a partir do segundo ano, o produtor terá maior receita líquida provinda do cultivo dessa oleaginosa. O Quadro 3 apresenta a estimativa de custo de produção para uma lavoura de pinhão-manso, no quarto ano produtivo.

Quadro 3. Estimativas de custo de produção de uma lavoura de pinhão manso no quarto ano produtivo, nos moldes da agricultura familiar baiana (CARVALHO et al., 2009)

<b>Natureza</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>	
Despesas	Insumos	Inseticidas	35,00	83,00	493,48
		Formicida granulado	6,00		
		Sacaria	42,00		
		Poda	60,00	320,00	
		Coroamento	60,00		
	Serviços	Tratos fitossanitários	30,00		
		Colheita	60,00		
		Beneficiamento	80,00		
		Transporte	15,00		
		Mão-de-obra auxiliar	15,00		
	Administração	Mão-de-obra	22,50	90,48	

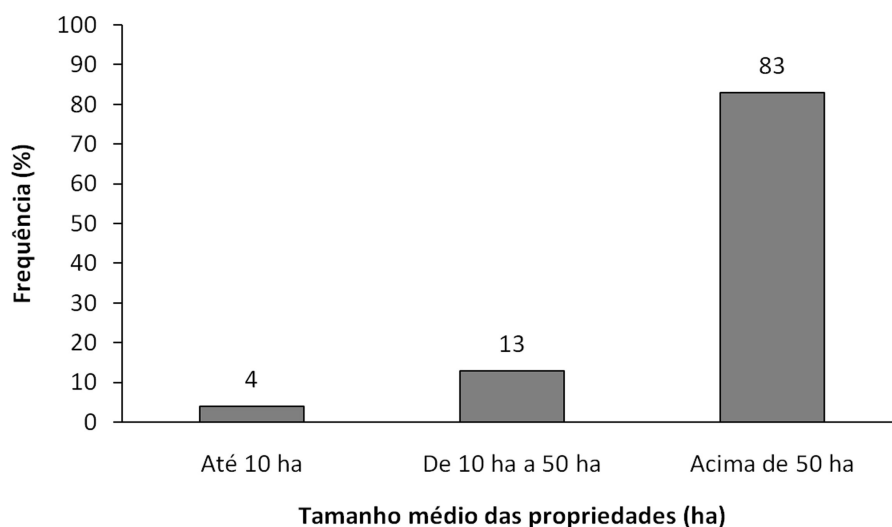
		Contabilidade	12,00		
		Depreciação	6,05		
		Impostos e taxas	49,93		
Crédito	Produção	4.200 kg ha <sup>-1</sup>	1.722,00	1.722,00	1.722,00
<b>Receita líquida</b>					<b>1.228,52</b>

## ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS

Para verificar a aceitação dessa nova modalidade de produção agrícola, em 2006 foi feita uma pesquisa junto a produtores rurais ligados ao programa 'Produtor Florestal' da Fibra Celulose, dos quais 22% analisados foram do sul do Estado da Bahia e 78% do sul do Estado do Espírito Santo. Essa pesquisa teve o objetivo de avaliar a aceitação dos produtores rurais à produção de biodiesel e à cultura do pinhão manso.

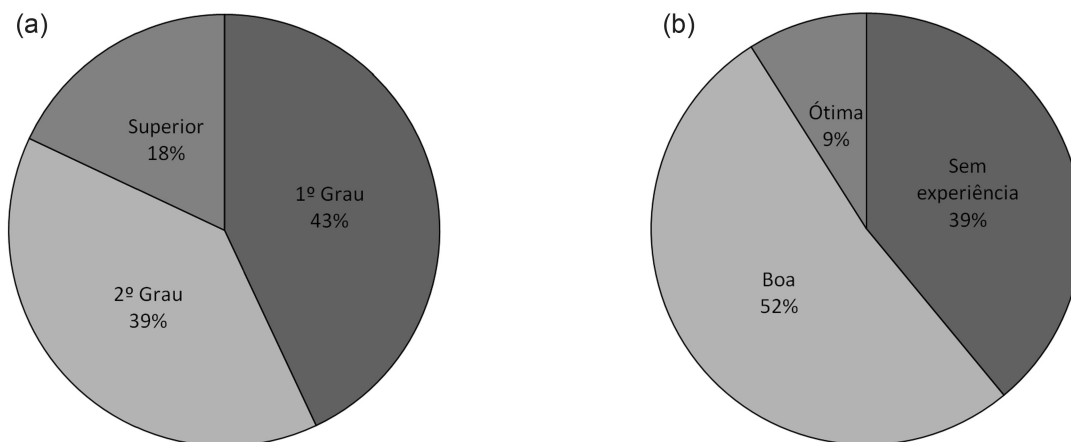
Os dados coletados pela pesquisa foram submetidos à análise descritiva e usados para a confecção dos gráficos e tabela apresentados a seguir. Esses dados ajudam na caracterização das propriedades e do nível de conhecimento dos produtores em relação ao assunto.

A Figura 1 mostra o tamanho médio das propriedades dos produtores rurais, notadamente temos propriedades que superam 50 ha de extensão, com pequena frequência de propriedades rurais com menos de 10 ha.



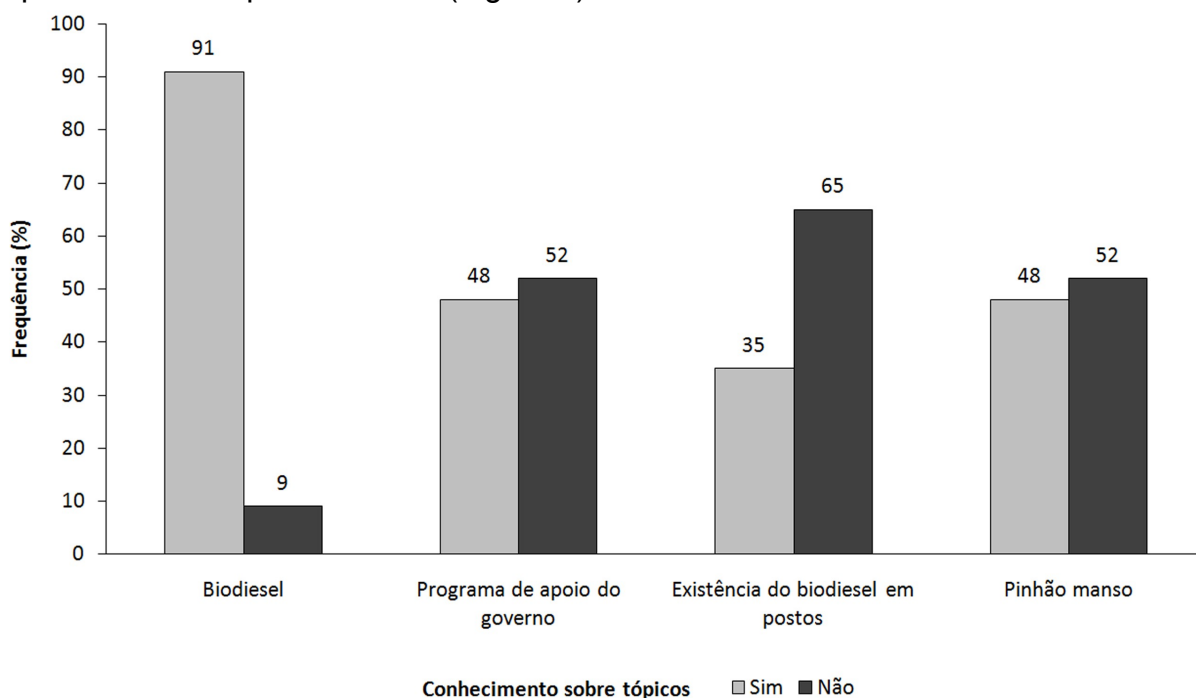
**Figura 1.** Tamanho médio das propriedades dos produtores ligados ao programa 'Produtor Florestal' da Fibra Celulose  
Fonte: Resultado as pesquisa

Os resultados para o nível de escolaridade (Figura 2a) mostram que 43% dos produtores possuem apenas o 1º grau completo e que, mesmo em menor quantidade, existem produtores com ensino superior concluído. Esse tipo de cenário é favorável a transferência de tecnologias, visto que a presença de profissionais de nível superior pode facilitar o processo de difusão de novas tecnologias. Outro resultado favorável é que mais de 60% dentre os produtores já possuem experiência com programas de fomento (Figura 2b).



**Figura 2.** Nível de escolaridade (a) e experiência com programas de fomento (b) dos produtores ligados ao programa 'Produtor Florestal' da Fibra Celulose  
Fonte: Resultado as pesquisa

Quando questionados sobre diferentes assuntos envolvendo biodiesel, sua produção e sobre a cultura do pinhão manso, aproximadamente metade dos produtores já tinha conhecimento sobre essa oleaginosa e sobre os programas de apoio oferecidos pelo Governo (Figura 3).



**Figura 3.** Conhecimento dos produtores ligados ao programa 'Produtor Florestal' da Fibra Celulose sobre diferentes temas relacionados à produção de biodiesel e ao pinhão manso.  
Fonte: Resultado as pesquisa

De acordo com a relação de culturas, exploradas para a extração de óleo, citadas pelos agricultores, nota-se que a mamona é a cultura mais conhecida, sendo citada por todos os produtores que participaram dessa pesquisa. Apenas 4% dos produtores relacionaram o pinhão manso dentre as culturas utilizadas na produção de biodiesel (Tabela 1).

**Tabela 1.** Conhecimento sobre oleaginosas utilizadas na produção de biodiesel

<b>Culturas citadas</b>	<b>Frequência</b>
Mamona	75%
Mamona e pinhão manso	4%
Mamona e soja	17%
Mamona, soja e dendê	4%

Fonte: Resultado as pesquisa

Após contato com a cultura do pinhão manso, quando questionados sobre a possibilidade de cultivá-la para a produção de biodiesel, 100% dos produtores rurais afirmaram que, se houver mercado consumidor, produziram essa oleaginosa.

Os resultados da pesquisa mostraram que 61% dos produtores tiveram interesse em disponibilizar até 5 ha para o cultivo do pinhão manso, 26% em disponibilizar de 5 a 10 ha, e 13% afirmaram estar interessados em disponibilizar mais de 10 ha para cultivar essa oleaginosa.

Dentre as razões apontadas pelos produtores para o interesse na cultura do pinhão manso estão a diversificação do agronegócio, o interesse em fonte de renda alternativa e a implementação da cultura em áreas ociosas das propriedades rurais.

Pode-se observar, de acordo com os resultados da pesquisa, a pouca informação dos produtores sobre a importância dada atualmente aos biocombustíveis, e o interesse dos mesmos de ingressarem nesse setor, caso o Estado disponibilize ao setor agrícola as condições necessárias para o cultivo do pinhão manso.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes de emissão de gases poluentes, provocando sérios problemas ambientais e redução da qualidade de vida.

A utilização de biocombustível promove a diminuição na emissão de gases poluentes.

Existem áreas agricultáveis, não cultivadas, que tem grande potencial para a utilização na produção de pinhão manso.

O crescimento do cultivo de culturas oleaginosas pode incrementar a renda alternativa no campo, com a implantação de pólos de produção de pinhão manso, no sistema de fomento, junto a produtores rurais.

Observou através de uma pesquisa, a grande abertura e interesse dos produtores rurais na produção de biocombustíveis, caso o governo ou empresas privadas disponibilizem ao setor agrícola as condições necessárias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo. **Dados estatísticos**, 2007. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/petro/dadosestatisticos.asp>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

BELTRÃO, N. E. M.; MELO, F. B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o semi-árido brasileiro**. Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2003. 19p. (Circular Técnica).

BRASIL. **Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**: Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Objetivos e Diretrizes. 2004. Disponível em <<http://www.biodiesel.gov.br/programa.html> >. Acesso em 25 set. 2009.

CARVALHO, B. C. L.; OLIVEIRA, E. A. S.; LEITE, V. M.; DOURADO, V. V. **Informações técnicas para o cultivo do pinhão-mansão no Estado da Bahia**. Salvador: EBDA, 2009. 79p.

CEIB – Comissão executiva internacional. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 28 set. 2010.

COSTA, A.; YAMAOKA, R. S.; COSTA, M. A. T. **Matérias primas para produção de biodiesel**. In: Seminário sobre a produção e o uso de biodiesel na Bacia da Paraná, III. Santa Helena: IAPAR, 2006.

DRUMMOND, M. A.; ANJOS, J. B.; RIBEIRO, M. **Pinhão-mansão**: Pesquisa da Embrapa avalia planta para a produção de biodiesel no semi-árido. Disponível em: <[www.cpatia.embrapa.br/noticias/noticia87.php](http://www.cpatia.embrapa.br/noticias/noticia87.php)>. Acesso em 28 set. 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Vários**, 2008. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 24 abr. 2008.

EPAMIG – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Informativos**: pinhão manso, 2007. Disponível em: <<http://www.epamig.br/informativos/pinhaomanso.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2007.

FERREIRA, W. J.; BATISTA, G. T. Perspectivas do pinhão manso no Vale do Paraíba para a produção sustentável do biodiesel. In: Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade, 2, **Anais...** Taubaté: IPABHi, p.313-320. 2009

GGPI – GREENHOUSE GAS PROTOCOL INITIATIVE. **GHG emissions from transport or mobile sources**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocol.org>>. Acesso em: 18 abr. 2007.

MA, F.; HANNA, M. A. **Biodiesel production**: a review. *Bioresource Technology*, v.70, p.1-15, 1999.

MIRAGAYA, J. C. G. **Biodiesel**: tendências no mundo e no Brasil. Belo Horizonte, v.26, p.7-13, 2005. (Informe Agropecuário).

NAPOLEÃO, B. A. **Biodiesel**: alternativa econômica, social e ambiental para o Brasil. Belo Horizonte, v.26, p.3-9, 2005. (Informe Agropecuário).

OGUNWOLE, J. O.; CHAUDHARY, D. R.; GHOSH, A.; DAUDU, C. K; CHIKARA, J.; PATOLIA, J. S. **Improvement of the quality of a degraded Entisol with *Jatropha curcas* L under an Indian semi arid condition**, 2009. Índia: Discipline of Phytosalinity, Central Salt and Marine Chemicals Research Institute. Disponível em: <[www.fact-foundation.com/.../Patolia\\_-\\_Soil\\_Structure\\_Improvement](http://www.fact-foundation.com/.../Patolia_-_Soil_Structure_Improvement)>. Acesso em 30 set. 2009.

PURCINO, A. A. C.; DRUMMOND, O. A. **Pinhão-Manso**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1986. 7p.

SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. **Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Belo Horizonte, v.26, p.44-78, 2005. (Informe Agropecuário).

SILVA, R. L. da; PIMENTEL, C. A. R. Proposta de estudo para o uso do biodiesel de pinhão manso em motores de combustão interna. In: AGRENER GD 2008. Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural, 7, 2008, Fortaleza, **Anais... Biocombustíveis/Biodiesel**. Campinas: UNICAMP/FAPESP, 2008. 7p. (CD-Rom)

SIMÕES, D.; MARTINS, M.; BRINCO, E.; DINIZ, A. **Cultivo de pinhão manso no Espírito Santo vai gerar mais de 2,5 mil empregos na área agrícola**, 2009. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br>>. Acesso em: 1 out. 2010.

TEIXEIRA JÚNIOR, S. **Novo clima para os negócios**. Exame, São Paulo, v.40, p.22-30, 2006.

TOMINAGA, N. **Cálculo da produtividade do pinhão manso**. 2006. (Dados não publicados).

VICTOR, C. **Biocombustíveis**: consumo e limites sócio-ambientais. *Ciência Ambiental*, São Paulo, v.1, p.50-63, 2006.