

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

**ANTONANGELE APARECIDO RAIMUNDO**

**VIABILIDADE LOGÍSTICA E ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA  
USINA DE BIODIESEL EM ASSENTAMENTOS DO INCRA, USANDO COMO  
MATÉRIA-PRIMA O PINHÃO MANSO**

Botucatu-SP  
Dezembro – 2009

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

**ANTONANGELE APARECIDO RAIMUNDO**

**VIABILIDADE LOGÍSTICA E ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA  
USINA DE BIODIESEL EM ASSENTAMENTOS DO INCRA, USANDO COMO  
MATÉRIA-PRIMA O PINHÃO MANSO**

Orientador prof<sup>o</sup>. Dr. Caio Antonio Carbonari.

Projeto de Conclusão de Curso apresentado à  
FATEC - Faculdade de Tecnologia de  
Botucatu, para obtenção do título de  
Tecnólogo em Curso de Logística e  
Transportes.

Botucatu-SP  
Dezembro – 2009

## RESUMO

Nesse trabalho foi estudada a viabilidade logística e econômica da implantação de uma usina para a produção de biodiesel nos assentamentos de Santa Adelaide no município de Avaré e Zumbi dos Palmares no município de Iaras ou uma usina de grande porte para atender a produção dos dois assentamentos estudados. Devido ao baixo desenvolvimento econômico e social nos assentamentos do INCRA em todo Brasil, existem programas implantados pelo governo brasileiro e também pelos governos mundiais, apoiando e colaborando para o desenvolvimento de projetos inovadores para melhorar a qualidade de vida dos assentados, tanto economicamente como socialmente. Atualmente a necessidade mundial por fontes de alternativa energética, mostra o Biodiesel, como a principal fonte de desenvolvimento sustentável proporcionando para os assentados uma melhor qualidade de vida, através da comercialização dos insumos da cadeia produtiva do biodiesel; a glicerina e o próprio biodiesel. A oleaginosa que se mostrou a melhor alternativa para as regiões estudadas é o Pinhão-Manso, que foi analisada por meio dos custos de plantio, tratamentos culturais, colheita e produtividade, colaborando também no reflorestamento de áreas degradadas nos assentamentos. Nessa totalidade a Logística mensurou e quantificou cada parte do processo, do input (plantio), até o output (Biodiesel), otimizando os custos e proporcionando rentabilidade melhor às famílias, junto a esse contexto a viabilidade econômica mostra que esta é a alternativa ideal para os assentados.

**Palavras – chave:** Assentamento. Biodiesel. Logística. Pinhão-manso.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 Objetivos.....	12
1.2 Justificativas.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Biodiesel .....	13
2.1.1 Biodiesel no Brasil .....	14
2.1.2 Importância econômica na produção do Biodiesel no Brasil.....	15
2.1.3 Processo Produtivo .....	16
2.2 Preparação da matéria-prima.....	16
2.3 Usina projetada para a necessidade.....	17
2.4 Financiamento .....	17
2.5 Regime Tributário .....	18
2.6 Matéria prima.....	19
2.6.1 <i>Promove o acesso à produção com renda</i> .....	19
2.6.2 <i>Utilização econômica</i> .....	20
2.6.3 <i>Produtividade Média</i> .....	20
2.7 Assentamentos.....	21
2.7.1 População .....	22
2.7.2 Sobre Localização .....	22
2.7.3 Economia .....	23
2.8 Logística .....	24
2.8.1 Logística aplicada.....	24
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
3.1 Estudo de caso.....	26
3.2 Quantidade média de pessoas aptas a trabalharem por família.....	27
3.3 Equação de mensuração da quantidade de hectares que uma família pode cuidar e colher de Pinhão Manso .....	27
3.4 Determinação do custo de produção por hectare .....	28
3.5 Logística de colheita.....	29
3.6 Área de estudo para elaboração da usina de Biodiesel.....	29
3.7 Logística de Transporte e Armazenagem .....	29
3.8 Custo de produção .....	30
3.9 Equilíbrio da produtividade do campo e da produção de Biodiesel.....	30
3.10 Retorno Financeiro por família .....	31
3.11 Análise dos dados (Utilização de Softwares).....	32

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	33
4.1 Viabilidade econômica para a cultura do Pinhão Manso. ....	34
4.2 Viabilidade econômica para a implantação da usina de Biodiesel no assentamento de Santa Adelaide – Avaré.....	38
4.3 Viabilidade econômica para a implantação da usina de Biodiesel no assentamento de Zumbi dos Palmares – Iaras.....	39
4.4 Viabilidade econômica para a implantação de uma única usina de Biodiesel para os dois assentamentos .....	41
4.5 Plano Logístico.....	43
5 CONCLUSÕES .....	45
REFERÊNCIAS.....	46

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Evolução da Demanda Mundial de Energia entre 1850 - 2100. ....	10
2	Área agrícola estudada.....	27
3	Produtividade Ton./mês de óleo nos assentamentos.....	33
4	Plano Logístico.....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Assentamentos estudados.....	26
2	Relação custo/volume para agitadores.....	31
3	Viabilidade econômica Assentamento de Santa Adelaide -Avaré.....	35
4	Viabilidade econômica Assentamento de Zumbi dos Palmares Iaras.....	37
5	Viabilidade econômica da Usina do Assentamento de Santa Adelaide Avaré.....	39
6	Viabilidade da Usina do Assentamento de Zumbi dos Palmares Iaras.....	40
7	Viabilidade da uma única Usina para os assentamentos.....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A seguir são apresentadas simbologias e definições utilizadas no trabalho:

- 1) *Ppa*: Produtividade do Pinhão Manso no Ano, conforme Tominaga (2007).
- 2) *N<sup>o</sup>ha*: Quantidade de área em hectares a serem colhidos, conforme Tominaga (2007).
- 3) *N<sup>o</sup>F*: Número florescências (ciclos de colheita), conforme Tominaga (2007).
- 4) *Dc*: Dias de Colheitas (no máx. 3 dias), conforme Tominaga (2007).
- 5) *Cc*: Capacidade de Colheita por família, segundo Tominaga (2007) de 500 kg/pessoa, sendo 2000 kg/família
- 6) *Pt*: Produtividade total, dos 2 assentamentos (Ton/mês).
- 7) *X*: Distancia da usina do assentamento tomado como referência X (Km).
- 8) *P1*: Produtividade da outra localidade (assentamento) X (Ton/mês).
- 9) *Dt*: Distância entre os assentamentos estudados (Km).
- 10) *y*: Custo do tanque/volume (R\$/m<sup>3</sup>).
- 11) *x*: Volume do vaso (m<sup>3</sup>).
- 12) *VI*: Valor de referência da usina.
- 13) *VPL*: Valor presente líquido.
- 14) *I*: Investimento inicial.
- 15) *U*: Valor da parcela de receita (diferença entre frete e custo).
- 16) *i*: taxa de oportunidade (ao mês), segundo BNDES.
- 17) *n* : Número de períodos (meses).
- 18) *A.N.P*: Agência Nacional de Petróleo.
- 19) *B.N.D.E.S*: Banco Nacional do Desenvolvimento Sustentável.
- 20) *CEPEA* : Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada.
- 21) *COPEL* : Companhia Paranaense de Energia.

- 22) *ESALQ – LOG*: Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial.
- 23) *PRONAF*: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

## DEDICATÓRIA

Agradeço a Deus que por intermédio da interseção de Maria Santíssima mãe de Jesus Cristo, São Miguel Arcanjo, capacitou-me e deu-me força para que eu elaborasse esse trabalho.

A todos os professores que de forma direta ou indireta me ajudaram no meu crescimento pessoal e profissional.

Em especial quero Agradecer aos professores que são meus amigos e que acreditaram em mim: Orientador Caio Antonio Carbonari, Bernadete Rossi Fantin, Érico Guerreiro e Celso J. Junior, porque sem eles nada disso estaria feito, principalmente ao meu orientador, que nas horas que eu precisei ele sempre se mostrou presente.

De forma impagável aos meus pais Antonio Raimundo e Vera Lucia Delgado Raimundo, pela educação e paciência, e acima de tudo me mostram que sozinho não sou nada e com Deus posso ser e fazer algo de útil para o próximo.

A minha irmã Paloma Raimundo, nas horas que eu preciso ela sempre está disposta a ajudar.

A minha namorada Marcela Caroline Sibim, que me ajudou e me ajuda a crescer junto de Deus. Em fim aos amigos que não me deixaram cair: Dino César e Gean, que me ensinaram e me ajudaram muito, Mario a qualquer hora é só chamar, Adriano, Fernanda, Camila, Bianca, João, Albert.... Encerro com a seguinte frase do padre Francisco Antunes da Silva nascido em Itatinga.

O homem que controla suas Vontades,

Alcança qualquer graça.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda mundial por energia tem levado as nações a buscarem outras fontes de energia. Junto a esse contexto encontram-se os problemas ambientais e políticos, onde os países buscam um ponto ótimo, pois o desenvolvimento gera aumento no consumo de energia, mas ao mesmo tempo, aumenta os impactos ambientais e em alguns casos desequilíbrio econômicos e político. Observa-se na Figura 1 a estimativa da utilização das energias no mundo, Segundo (GOLDEMBERG, 2002).

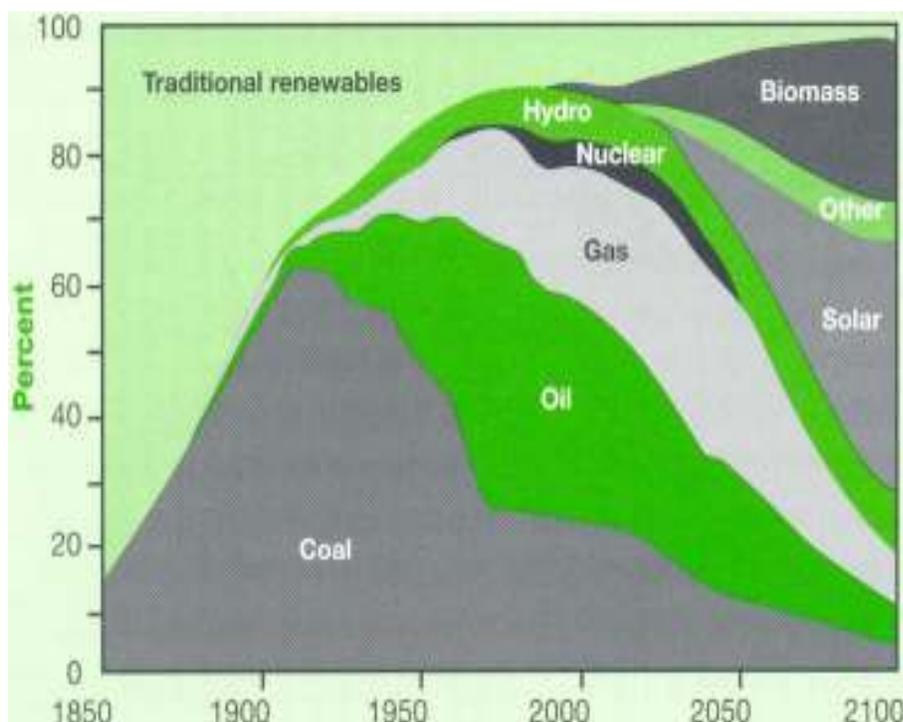


Figura 1. Evolução da Demanda Mundial de Energia entre 1850 – 2100.  
Fonte: UNDP; UNDESA; WEC, 2000.

Um das opções adotadas pelas políticas governamentais é o uso de biocombustíveis, que colaboram de diversas formas para uma melhor qualidade ambiental. No Brasil, o governo com o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), tem desenvolvido uma política que estimula a criação de novas fontes de energia, juntamente com o crescimento social e econômico e nesse contexto o biodiesel tem se mostrado umas das melhores opções.

Nosso país tem uns dos maiores índices de pobreza do mundo, inclusive na zona rural, sendo assim, existem programas do governo para o desenvolvimento rural, onde o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) tem um trabalho de implementar uma política de reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável (INCRA, 2009). Um desses trabalhos é o Programa de assentamento de famílias os “Sem Terra”, onde existe um grande campo para aplicação de projetos para o desenvolvimento econômico e social dessas famílias. Nessas áreas onde essas famílias estão localizadas, existem áreas degradadas, com possibilidade de reflorestamento, que pode ser unida ao plantio de oleaginosas, para produção de biodiesel.

Essa possibilidade torna-se mais real, quando se projeta um programa de produção de biodiesel, para a necessidade e capacidade da região. Esse projeto se torna viável, quando existe uma usina, que seja feita para as necessidades e condições das famílias que usufruíram dela.

Sendo assim existe uma forma de renda, que pode ser considerada desde o reflorestamento, onde pode ser abordado o crédito de carbono, as sementes fruto do reflorestamento, para produção de biodiesel e a produção de biodiesel através da mini-usina. Outro fator interessante pode ser o consorcio de outras culturas, ajudando no complemento da renda.

Para a sincronização de todo esse projeto, e para atender as variáveis quase que imensuráveis, a Logística, vem minimizar ou neutralizar essas mudanças. Usando de ferramentas para a tomada de decisão bem como a elaboração das estruturas físicas, localização da usina unida ao campo, buscando em todos os processos de movimentação, armazenagem, transporte da matéria prima e também o transporte da produção do biodiesel e da glicerina, o ponto ótimo entre a capacidade de produção da usina com os tipos e tamanho dos tratores, caminhões, veículos, etc. Assim o objetivo é união de cada parte acima citado, buscando viabilidade econômica, social e ambiental.

## **1.1 Objetivos**

Estudar a viabilidade logística e econômica para implantação de uma usina no assentamento de Santa Adelaide em Avaré e outra no assentamento de Zumbi dos Palmares em Iaras, ou a implantação de uma usina para atender os dois assentamentos, usando como matéria prima o pinhão manso, uma oleaginosa plantada em reflorestamento no próprio assentamento, buscando através da logística, proporcionar uma renda melhor para os assentados.

## **1.2 Justificativas**

O aumento da demanda mundial por energia tem levado as nações a buscarem outras fontes de energia, ao mesmo tempo em que existem problemas ambientais e políticos, assim umas das opções é o uso de biocombustíveis, que colaboram de diversas formas para uma melhor qualidade ambiental.

No Brasil, o governo com o BNDES, tem desenvolvido uma política que estimula a criação de novas fontes de energia e nesse contexto o biodiesel tem se mostrado umas das melhores opções.

Em assentamento onde a renda por família é muito baixa, a produção de biodiesel é uma opção para aumentar a renda destas pessoas. Sendo que essa possibilidade se torna mais real, quando se projeta um programa de produção de biodiesel, em pequena escala.

A utilização da Logística, através de ferramentas para a tomada de decisão bem como para elaboração das estruturas físicas, localização da usina, todos os processos de movimentação, armazenagem, transporte da matéria prima e concluindo com transporte da produção do biodiesel e da glicerina, visando o ponto ótimo para a produção do Biodiesel e assim buscando viabilidade econômica, social e ambiental.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Biodiesel**

O aumento da demanda energética mundial justificada pelo crescimento e desenvolvimento dos países, somando-se aos seus bilhões de habitantes que utilizam de tecnologias cada vez mais dependente de energia segundo Guardabassi (2006), incentivou as nações importadoras de petróleo a buscarem alternativas para este insumo fóssil. Em nosso país não é diferente, procura-se desenvolver muitos programas de energias renováveis, buscando economia de energia e sustentabilidade econômica (LEITE, 2004).

Juntamente com essa realidade, existe uma instabilidade política e social dos países produtores de petróleo, com a redução em algumas décadas, da disponibilidade deste produto para exploração (GOLDEMBERG, 2002).

O Biodiesel recentemente voltou a ser abordado com entusiasmo, devido aos apelos mundiais por alternativas sustentáveis para substituição do petróleo. As razões para o interesse pelos biocombustíveis são muitas e devem ser analisada para cada tipo de arranjo político, econômico e territorial de todos os países.

Um das razões pode ser a diminuição da dependência do petróleo externo, colaborando para o equilíbrio da balança comercial. Também reduz os efeitos da emissão de CO<sub>2</sub>, principalmente em grandes centros, conseqüentemente ajuda no controle do efeito estufa na atmosfera.

Outra razão foi devido aos choques do petróleo que ocorreram na década de 70, o que incentivou as nações importadoras de petróleo a buscarem alternativas para este insumo. Buscaram vários programas de desenvolvimento de energias renováveis, de economia de

energia, de uso da energia nuclear, do gás natural e do carvão mineral. Quando os preços internacionais do petróleo decresceram para aproximadamente US\$ 12 por barril, houve um desinteresse pelos substitutos de petróleo, devido à falta dos subsídios necessários para mantê-los no mercado (LEITE, 2004).

Na década de 70, começou a preocupação com a qualidade do ar em grandes metrópoles e com os efeitos nocivos da poluição, reacendendo o interesse pelos biocombustíveis. Por volta de 1995, com novas tecnologias como a injeção eletrônica, do catalisador de três vias nos veículos automotivos, e veículos com rendimentos melhores houve uma diminuição da poluição nas cidades, deixando de ser esta uma grande preocupação novamente.

Com os alertas dos cientistas aos governos, sobre o fenômeno do aquecimento global, mostrando evidências cada vez mais convincentes de que a temperatura da Terra estava subindo, devido a ações do homem; como a queima de combustíveis fósseis e conseqüentemente altos níveis de dióxido de carbono na atmosfera, o principal gás de efeito estufa.

Com a ratificação do Protocolo de Kyoto em março de 2005, ficou estabelecido metas quantitativas para a redução da emissão de gases de efeito estufa pelos países desenvolvidos. O primeiro período de verificação será de 2008 a 2012, e os países em desenvolvimento estão fora dessa obrigatoriedade.

Nos últimos tempos a barril do petróleo tem subido, devido às instabilidades políticas, e sua alta demanda. Deste modo os biocombustíveis ganham força para o se inserir no mundo com duas responsabilidades: reduzir a emissão de gases de efeito estufa e substituir parcialmente o petróleo para alongar sua vida útil. Hoje, os biocombustíveis em uso comercial no mundo são o etanol e o biodiesel, nos níveis de 50 bilhões de litros e 5 bilhões de litros por ano, respectivamente.

### ***2.1.1 Biodiesel no Brasil***

Com a ratificação do protocolo de Kyoto, o mundo se viu em necessidade de substituir seus combustíveis poluentes por outros menos poluentes, uma das alternativas é o Biodiesel muito usado na Europa e vista com bons olhos pelo mundo.

O Brasil pode ser um grande produtor de biodiesel devido sua geografia e sua demanda interna, onde mais de 60% da sua matriz de transporte é sobre o modal rodoviário, conseqüentemente dependente do diesel, no ano de 2008 foi importado 5,8 milhões de m<sup>3</sup>,

conforme Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2009). Nesse cenário há uma grande demanda para a substituição do diesel, onde o biodiesel pode assumir um papel importante, contribuindo com a diminuição da poluição e com a possibilidade de inclusão social e equilíbrio econômico através de programas e projetos apoiados pelo governo.

O clima brasileiro bem como sua área físico – política, favorece a criação de programas para melhorar o desenvolvimento de regiões áridas, pouco desenvolvidas, pois algumas oleaginosas são propícias para essas áreas, que se destacam em regiões com pouca água e muito calor. Dentre essas matérias prima destacam-se o Pinhão-Manso, Mamona, Dendê, etc.

Essa tendência de produção de uma parte da matriz energética brasileira ser direcionada sobre o biodiesel é fortalecida segundo a lei 11097/05, que determinou o uso obrigatório de 2% (Biodiesel B2) em 2008 e de 5% (Biodiesel B5) em 2013. Entretanto, diversos aspectos decorrentes desta determinação devem ser analisados; viabilidade econômica, logística de extração do óleo, processamento, distribuição e controle do combustível (JOAQUIM JR., et al. 2008).

O Brasil tem o diferencial para que isso aconteça com estudos que já vem sendo feitos desde 1980, Parente (2003), tendo assim base para o desenvolvimento de uma produção em larga escala de biodiesel.

### ***2.1.2 Importância econômica na produção do Biodiesel no Brasil***

No Brasil existem terras suficientes para o plantio de oleaginosas, ou seja, a matéria prima para a produção do Biodiesel e assim para atender a demanda no país, mas um agravante é a viabilidade econômica, uma vez que as tecnologias na área de agrícola do plantio à, colheita, não estão definidas, para as novas culturas de oleaginosa, recentemente apresentadas, para a produção de biodiesel.

Nos últimos anos a produção brasileira de Biodiesel, está concentrada na soja, mas de algum tempo, essa produção vem diminuindo, pois é mais rentável vender o óleo de soja para as indústrias alimentícias do que usar este óleo para a produção de biodiesel. Essas condições se mostram em números, hoje o Brasil tem a capacidade de produzir 3,7 milhões litros ano, mas tem produzido apenas 1,2 milhões de litros ano. Para reverter esta situação a Petrobras tem subsidiado a compra do biodiesel, através dos leilões, um exemplo disso é o valor pago no 15º leilão (b) Lote 2 Edital ANP 059/09 27/08/09 de R\$ 2,27536, , (ANP, 2009). No ano de 2008 a produção de biodiesel no Brasil evitou a importação de 1,1 bilhões de litros de

diesel de petróleo, resultando em uma economia aproximada de R\$ 976 milhões, gerando divisas no país ANP (2009).

Como nos últimos anos as novas políticas governamentais através de programas de desenvolvimento impulsionam a produção do biodiesel para desenvolver regiões antes esquecidas, como o Nordeste brasileiro, pequenos produtores no interior dos estados brasileiro e nos assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Devido ao alto valor do diesel, e baixa renda das famílias nos assentamentos, conforme (SOUZA, 2007), existe uma possibilidade de melhorar a renda desses assentados, através da produção em pequena escala de biodiesel, para cobrir a suas necessidades e vender o excedente JOAQUIM JR. et al. (2008).

### ***2.1.3 Processo Produtivo***

Biodiesel é o nome de um combustível alternativo de queima limpa, produzido de recursos renováveis. O biodiesel não contém petróleo, mas pode ser adicionado a ele formando uma mistura; pode ser usada num motor de ignição a compressão (diesel) sem necessidade de modificação. O biodiesel é simples de ser usado, biodegradável, não tóxico e essencialmente livre de compostos sulfurados e aromáticos (PARENTE, 2003).

O biodiesel é fabricado através de um processo químico chamado “transesterificação”, na qual a glicerina é separada da gordura ou do óleo vegetal. O processo gera dois produtos: ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina - subproduto valorizado no mercado de sabões (PARENTE, 2003). O biodiesel deve ser produzido seguindo especificações industriais, em nível internacional tem-se a ASTM D6751; no Brasil, recentemente, a Agência Nacional do Petróleo (ANP) emitiu a Portaria nº. 255, especificando as características do produto, evitando assim qualquer tipo de dano ambiental e mecânico aos veículos, abrindo portas para leilões da Petrobras.

## **2.2 Preparação da matéria-prima**

Parente (2003), afirma que a preparação da matéria-prima para produção de biodiesel visa criar as melhores condições para um rendimento máximo da reação de transesterificação, com as melhores taxas de conversão.

Com isso é necessário que a matéria-prima tenha o mínimo de umidade e de acidez, o que é possível submetendo-a a um processo de neutralização, através de uma lavagem com

uma solução alcalina de hidróxido de sódio ou de potássio (NaOH ou KOH), seguido de uma operação de secagem ou desumidificação. As especificidades do tratamento dependem da natureza e condições da matéria graxa empregada como matéria-prima (JOAQUIM JR. et al. 2008).

### **2.3 Usina projetada para a necessidade**

Uma alternativa interessante para os assentamentos seria uma usina especialmente projetada para esta necessidade, onde o processo de produção de biodiesel seja de pequena escala, ou seja, para a necessidade e capacidade do assentamento, através da construção de um reator piloto para biodiesel de fácil manuseio, operação e transporte, aplicável a pequenas propriedades ou cooperativas (JOAQUIM JR. et al. 2008).

### **2.4 Financiamento**

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) apóia a comercialização do Biodiesel no Brasil. O Programa de apoio financeiro a investimentos em Biodiesel presume financiamento de até 90% dos itens passíveis de apoio para projetos através do selo combustível social. Esses financiamentos são designados para todas as estruturas de produção do biodiesel, como: a agrícola, a de produção de óleo bruto, a de armazenamento, a de logística, a de beneficiamento de subprodutos e a de aquisição de máquinas e equipamentos homologados para o uso deste combustível. Em operações diretas para micro, pequenas e médias empresas, os empréstimos são corrigidos pela taxa de juros de longo prazo (TJLP) mais 1% (projetos com o selo combustível social) ou 2% ao ano. Para grandes empresas, são cobrados a TJLP mais 2% ao ano (projetos com o selo) ou 3% ao ano. Em operações indiretas, os juros serão idênticos, mas acrescidos da remuneração do banco repassador. De outubro a dezembro de 2009, os juros estão em 6% (BNDES, 2009).

O BNDES também aumentou o prazo total de financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos com motores homologados para utilizar, pelo menos, 20% de biodiesel ou óleo vegetal bruto adicionado ao diesel. Essa operação inclui todos os veículos de transporte, tanto de passageiros, quanto de carga, também tratores, colheitadeiras e geradores.

Também será flexibilizado o percentual de garantias reais, reduzindo-se os atuais 130% para 100% do valor do financiamento. Além disso, existe a possibilidade de dispensa de garantias reais e pessoais quando houver contrato de longo prazo para a compra e venda de biodiesel.

A produção de matéria-prima para o biodiesel pelas famílias assentadas conta com linhas de financiamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que colocou à disposição desse segmento, em 2005, R\$ 100 milhões, com possibilidade do valor ser aumentado. As taxas de juros do PRONAF variam de 1% a 4% ao ano.

## 2.5 Regime Tributário

O BNDES (2009), descreve as seguintes regras tributárias do biodiesel referentes ao PIS/PASEP e à COFINS para os tributos são cobrados uma única vez, onde o contribuinte é o produtor industrial de biodiesel. Com isso ele poderá escolher entre uma alíquota percentual que incide sobre o preço do produto, ou pelo pagamento de uma alíquota específica, que é um valor fixo por metro cúbico de biodiesel comercializado, conforme dispõe a Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005.

Essa Lei dispôs ainda que o Poder Executivo possa estabelecer coeficientes de redução para a alíquota específica, que poderão ser diferenciadas em função da matéria-prima utilizada na produção, da região de produção dessa matéria-prima e do tipo de seu fornecedor (agricultura familiar ou agronegócio).

Ao regulamentar a Lei, o Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, alterado pelo Decreto nº 5.457, de 6 de junho de 2005, estabeleceu-se um percentual geral de redução de 67,63% em relação à alíquota definida na Lei. Isso determina, portanto, que a alíquota máxima de PIS/PASEP e COFINS incidentes sobre a receita bruta auferida pelo produtor ou importador, na venda de biodiesel, fica reduzida para R\$ 217,96 por metro cúbico, equivalente a carga tributária federal para o seu concorrente direto, o diesel de petróleo.

Estabeleceu também três níveis distintos de desoneração tributária para reduzir a alíquota máxima de R\$ 217,96 / m<sup>3</sup>, com a introdução de coeficientes de redução diferenciados de acordo com os critérios dispostos na Lei:

- ✓ Para o biodiesel fabricado a partir de mamona ou a palma produzida nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido pela agricultura familiar, a desoneração de PIS/PASEP e COFINS é total, ou seja, a alíquota efetiva é nula (100% de redução em relação à alíquota geral de R\$ 217,96 / m<sup>3</sup>);
- ✓ Para o biodiesel fabricado a partir de qualquer matéria-prima que seja produzida pela agricultura familiar, independentemente da região, a alíquota efetiva é R\$ 70,02 / m<sup>3</sup> (67,9% de redução em relação à alíquota geral);

- ✓ Para o biodiesel fabricado a partir de mamona ou a palma produzida nas regiões Norte, Nordeste e no semi-árido pelo agronegócio, a alíquota efetiva é R\$ 151,50 / m<sup>3</sup> (30,5% de redução em relação à alíquota geral).

## **2.6 Matéria prima**

Um dos principais problemas encontrados em todo mundo, é a matéria prima para a produção do Biodiesel, pois para suprir a demanda brasileira pelo B5, segundo EMBRAPA (2009), seriam necessário 1,8 bilhões de L de óleo, mais de 3 milhões de hectares de soja, 9 milhões de toneladas de grãos e mais de 240 mil empregos. Outra alternativa seria o girassol que tem potencial de 3 milhões de hectares e 5,4 milhões de tonelada.

Infelizmente a soja e girassol se mostram com baixo teor de óleo. Assim há uma busca de outras oleaginosas que tenham rendimento superior. Culturas como o dendê, Pinhão-manso (*Jatropha Curcas L.*), nabo forrageiro, entre outras são alternativas promissoras.

Nos últimos anos as pesquisas têm demonstrado que o pinhão-manso é a mais provável base da cadeia de matéria prima do biodiesel, onde as principais vantagens do cultivo racional dessa planta são o baixo custo de produção, sua capacidade de produzir em solos pouco férteis e arenosos, facilidade de cultivo, de colheita das sementes, além da alta produtividade (ARRUDA, 2004).

Outro aspecto positivo é conservação da semente após a colheita, podendo ser armazenada por muito tempo sem as perdas da qualidade do óleo, como acontece com as sementes de oleaginosas (ARRUDA, 2004). É considerada uma opção agrícola para áreas áridas, semi-áridas e também para recuperação de áreas degradadas (GUARDABASSI, 2006).

A mamona foi apontada como uma das melhores opções nos últimos anos, principalmente por estudo e programas implantados pelo governo, mas infelizmente não é a melhor opção para a produção de biodiesel, pois tem baixa produtividade, no máximo 1,2 ton./ano, em relação aos custos de produção. O óleo extraído dessa oleaginosa é mais bem empregado e pago no ramo aeronáutico, uma vez suas propriedades são fundamentais para a lubrificação das aeronaves em grandes variações de temperaturas (COSTA, 2006).

### ***2.6.1 Promove o acesso à produção com renda***

O pinhão manso pode promover a integração e a possibilidade da produção com renda, como por exemplo:

- ✓ Através da venda do óleo das sementes para fins combustíveis, ou para produção de biodiesel, usando mini usinas.
- ✓ Suprimento de energia (óleo pode ser utilizado em motores e máquinas para geração de eletricidade).
- ✓ Desenvolvimento rural (Através do emprego da mão-de-obra familiar, com conseqüente fixação do homem no campo, segurança alimentar, pois permite o consórcio de outras culturas).
- ✓ Melhorias ambientais ( Formação de micro-climas, reflorestamento).

Uma observação importante é que essa espécie, encontra-se em processo de “domesticação”, segundo Saturnino et al. (2006), uma vez que somente nos últimos 30 anos, ela começou a ser pesquisada agronomicamente.

### ***2.6.2 Utilização econômica***

Todas as partes da planta podem ser utilizadas economicamente: na medicina, para produção de sabão, iluminação (lâmparas), geradores de eletricidade, lenha, etc. Poder ser usada também como planta melífera e sua torta é considerada rica em nitrogênio, sendo utilizada como adubo orgânico, podendo ser utilizada como ração animal se desintoxicada.

Mas o uso principal seria o óleo da semente para a produção de combustíveis, segundo Ackon e Ertel (2005), o óleo de pinhão manso reduz as emissões de CO<sup>2</sup>, emite quantidades menores de gases de efeito estufa e a quantia de enxofre e quase nula, não formando a dióxido de enxofre que causa a chuva ácida, sendo uma ótima alternativa ambiental. Segundo Arruda et al. (2004) o consumo desse óleo em relação ao diesel é maior, devido a diferença do poder calorífico. Conforme Saturnino et al. (2006), o consumo poderá ser 16,1% maior em relação ao Diesel. Mesmo gastando mais que o Diesel, por ser renovável e ambientalmente correto, é uma ótima alternativa ao Diesel.

### ***2.6.3 Produtividade Média***

Teixeira (2005), constatou que a produtividade do pinhão-manso em cultivos comerciais, tem média de 5t/ha, em condições favoráveis e cultura estabelecida, tendo disponibilidade de água e nutrientes, cerca de 32% deste valor é convertido em nutrientes,

com aproximadamente 1600L/ha. Nas mesmas condições anteriores para a mamona, teria média de 1,5t/ha, com perto de 48% de óleo e 720L/ha.

Embora a mamona tenha uma quantidade de óleo maior que o pinhão-manso, cerca de 16%, a produtividade do pinhão-manso, nas condições citadas acima, é de 4 à 5 vezes maior em toneladas por hectare que a mamona, tornando esta cultura mais competitiva, frente à outras oleaginosas (MIRAGAYA, 2005).

## **2.7 Assentamentos**

Nas décadas (1980 e 1990) ocorreu a varias implantações de assentamentos rurais no Brasil, distribuídos por todo território Brasileiro, em estado como São Paulo, Ceará, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso, Acre, Pará, Rio de Janeiro, Sergipe etc.

O inciso II, do art. 4º, do Estatuto da Terra (Lei 4.504/64), define como propriedade familiar o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, lhes garantido a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente, trabalhado com a ajuda de terceiros. O conceito de propriedade familiar é fundamental para entender o significado de Módulo Rural. O imóvel (propriedade rural) considerado improdutivo pelo INCRA é aquele que, embora seja agricultável, se encontra total ou parcialmente inexplorado pelo seu ocupante ou proprietário. Nesta condição, torna-se passível de desapropriação por interesse social para fins de reforma agrária (INCRA, 2009).

A implantação desses assentamentos rurais iniciou um importante marco sobre a reforma agrária no Brasil demonstrando a importância dos mesmos nas políticas públicas voltadas para o campo brasileiro. Este processo de implantação de assentamentos rurais no Brasil representa as diversas facetas do que se coloca atualmente sobre as principais características do campo brasileiro: concentração fundiária, grande número de trabalhadores sem terra, violência no campo, produção voltada para o mercado externo, ampliação do agronegócio, impactos ambientais e baixa geração de empregos agrícolas.

Os assentamentos rurais têm se constituído num importante fator de dinamização das economias locais, pois tem provocado mudanças significativas tanto no contexto de sua estruturação interna como no estabelecimento de relações externas, culminando com a intensificação e o fortalecimento dos vínculos estabelecidos entre a população rural e os núcleos urbanos dos pequenos municípios (SOUZA, 2007).

### **2.7.1 População**

No Brasil, de 1942 até 2005, existem cerca de 6.241 assentamentos implantados, onde há um total de 793.181 famílias, causando entre outros, o aumento do número de pessoas morando no campo. Esses assentamentos rurais e essas famílias assentadas, por si só, já se caracterizam como novos elementos na dinâmica socioeconômica dos municípios em que estão implantados (SOUZA, 2007).

Em análise de alguns municípios, os assentamentos têm redesenhado a zona rural, modificando o padrão de distribuição da população, a paisagem, o traçado das estradas, levando à aglomeração de nova população, mudando o padrão produtivo, às vezes levando à autonomia de distritos e mesmo criação de novos municípios (LEITE, 2004).

### **2.7.2 Sobre Localização**

Pesquisa realizada em “Um estudo sobre o meio rural brasileiro” baseia-se em dados de pesquisa realizada entre janeiro de 2000 e dezembro de 2001, conjuntamente pelo CPDA/UFRRJ (Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade/ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e pelo Nuap/PPGAS/Museu Nacional/UFRRJ (Núcleo de Antropologia da Política/Programa de Pós-graduação em Antropologia Social/Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro), com financiamento do NEAD/IICA. Os autores (Sérgio Leite, Beatriz Heredia, Leonilde Medeiros, Moacir Palmeira e Rosângela Cintrão) foram os coordenadores nacionais da pesquisa, que contou com a participação de equipes nas regiões estudadas. Apesar da lógica de desapropriações isoladas que caracterizam a intervenção do Estado no período democrático (pós 1985) acabou havendo uma concentração de assentamentos que, mesmo não constituindo áreas necessariamente contíguas, faz com que as regiões estudadas cheguem a abrigar um terço ou mais dos assentamentos e da população assentada nos respectivos Estados (LEITE, 2004).

Os imóveis rurais são georeferenciados, ou seja, tem sua localização definida no mapa, através de levantamentos topográficos. O INCRA, em atendimento ao que preconiza a Lei 10.267/01, exige que este georreferenciamento seja executado de acordo com a sua Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, que impõe a obrigatoriedade de descrever seus limites, características e confrontações através de memorial descritivo executado por profissional habilitado - com a emissão da devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), por parte do CREA - contendo as coordenadas dos vértices

definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, com a precisão posicional de 50 cm sendo atingida na determinação de cada um deles (art. 176, § 4º, da Lei 6.015/75, com redação dada pela Lei 10.267/01) (INCRA2007). Desde modo pode se levar em conta que a logística pode facilitar este processo uma vez que as famílias estão próximas e as regiões georeferenciadas.

Havendo concentração de mão-de-obra, a infra-estrutura pode ser estruturada com um projeto que atinja todas as famílias aglomeradas numa mesma região, possibilitando uma maior utilização e acesso a cadeia de produção de biodiesel. Essa aglomeração pode facilitar também e viabilizar a capacitação de mão-de-obra, junto à comunidade.

### ***2.7.3 Economia***

As mudanças que ocorrem dentro dos assentamentos são as consideradas de extrema importância para a vida social e econômica das famílias. Assim, nos assentamentos pesquisados encontramos mudanças importantes no que diz respeito ao acesso à moradia, à educação formal e ao atendimento médico-hospitalar.

No sistema produtivo agropecuário constatamos efeitos positivos na geração de emprego e renda no campo, na diversificação da produção agropecuária, na implantação e ampliação de agroindústrias (laticínio e farinheira), no acesso ao crédito rural para os assentados.

No que diz respeito às mudanças externas decorrentes da implantação dos assentamentos rurais podemos destacar as que ocorrem nos núcleos urbanos como: o aumento e a diversificação dos estabelecimentos comerciais; o aumento das vendas; a geração de empregos diretos (comércio, setores públicos e empresas privadas) e empregos indiretos (diarista no plantio capina e colheita da mandioca, coletor de leite, etc) (SOUZA, 2007).

Segundo Souza, 2007 para a comercialização dos produtos agropecuários, as famílias assentadas estabelecem uma relação com as cidades mais próximas dos assentamentos em que moram, pois nessas cidades existem agroindústrias, que podem comprar e processar os insumos dos assentamentos.

Sendo assim a tipo da base econômica nos assentamentos fica exclusivamente dependente da possibilidade de demanda das cidades próximas ou vizinhas. Com isso deve ser levado em conta não só o assentamento para um planejamento econômico, mas sim toda a região em que ele está inserido.

## **2.8 Logística**

Nos últimos anos com a concorrência cada vez mais acirrada, a logística se mostra como um importante fator decisivo, entre viabilidade e perdas.

Atualmente tem se falado, que a logística é um problema na cadeia de Biodiesel, mostrando assim sua importância fundamental para que alguns entraves sejam derrubados, facilitando a aplicação e a viabilidade econômica, social e ambiental dos programas de Biodiesel no Brasil.

### ***2.8.1 Logística aplicada***

Como citado anteriormente, mesmo o Brasil apresentando uma posição muito boa no Agronegócio mundial, servido de tecnologias, know-how e com uma produção que está cada vez maior, a logística é indispensável para que o sistema que antes era apenas de transporte, agora deve estar interligado em toda a cadeia de produção.

Rohr (1998) propõem três estratégias básicas, que devem ser sistematicamente exploradas, para que as empresas possam competir em tempo:

- a) Eliminação das atividades que não adicionam valor;
- b) Melhor coordenação entre as atividades (integração);
- c) Redução no tempo das atividades que adicionam valor;

O desempenho perfeito é traduzido no número de ordens entregues completas, dentro do tempo e totalmente livres de erros. Assim, a lição fundamental a ser aprendida é que empresas de classe mundial devem focar sua atenção na medição do tempo, em um desempenho amplo da cadeia de abastecimento.

Com essas definições a logística é aplicada desde o plantio com o abastecimento de insumo, passando pela colheita, transporte, armazenagem e movimentação da colheita.

Na produção, ela deve servir o sistema produtivo, mantendo um fluxo ótimo, entre o campo e a produção (indústria), conforme abordado nesse trabalho, mini-usina, onde as capacidades ótimas dos veículos (tratores, Caminhões, máquinas), estão totalmente interligado com a capacidade e o sistema de produção, são possíveis soluções para a produção de biodiesel em assentamentos.

Corroborando com esta idéia, Rey (1999) destaca que, para a tomada de decisão, sobretudo quanto às funções de caráter logístico, necessita-se de um conjunto de indicadores

que apresentem alto grau de sinergia. Segundo esta autora, “o que não se mede não pode ser melhorado”.

Quando estamos falando de biocombustíveis, cada centavo significa muito, ou seja, R\$ 0,01 em 1 milhão de litros de combustível pode representar valores muito respeitados. Sendo assim a logística deve ser uma ferramenta de otimização, bem como um melhoramento contínuo ao longo da “*supply chain*”, mostrando-se e buscando a diminuição de custo que, infelizmente variam a todo o momento, pois as decisões logísticas ficam a cargo da resposta do campo, que dependem das condições climáticas. Deste modo o sistema logístico bem estruturado e com qualidade pode minimizar as variações no agronegócio, bem como anular algumas situações inesperadas.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Estudo de caso

Nesse estudo foram avaliados 2 assentamentos, localizados na região sudeste do Brasil, mais especificadamente no Estado de São Paulo, na região conhecida como Médio Paranapanema, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Assentamentos estudados.

Municípios	Assentamento	Área Agrícola (ha)	Lotes/ Famílias	Ha / Famílias
Avaré	Santa Adelaide	558,85	23	24,29782609
Iaras	Zumbi dos Palmares	1059,75	52	20,37980769
Total	-	1617	75	-

Fonte: Raimundo, A. A., 2009.

Na Tabela 1, é demonstrado um aspecto geral cada um dos assentamentos estudados, quanto: área total de cada assentamento, número de lote por famílias e a área agrícola que cada família possui. Essas informações colaboraram para dar diretrizes nas tomadas de decisões quanto à área a ser estudada, a estimativa da capacidade produtiva, dimensionamento das usinas de biodiesel para cada assentamento e a área destinada a culturas de subsistência de cada família, devido à obrigação que cada família assentada tem de tirar seu sustento com o lote que lhe foi dado (INCRA, 2009).

Na Figura 2, é demonstrada a área agrícola disponível para o plantio da oleaginosa, sendo esta 85% da área de cada assentamento, sendo que essa área agrícola disponível foi utilizada para os cálculos de produtividade. Os 15% restante são para culturas de subsistência,

conforme as leis que regem a doação dos lotes para os assentados. É obrigatório o assentado, sobreviver dos recursos obtidos através do plantio de culturas variáveis e também com a criação de animais em suas propriedades, não podendo, por exemplo, utilizar toda a área do assentamento para o plantio de apenas uma cultura, em forma de arrendamento ou produção de uma monocultura.

## Área estudada em hectares

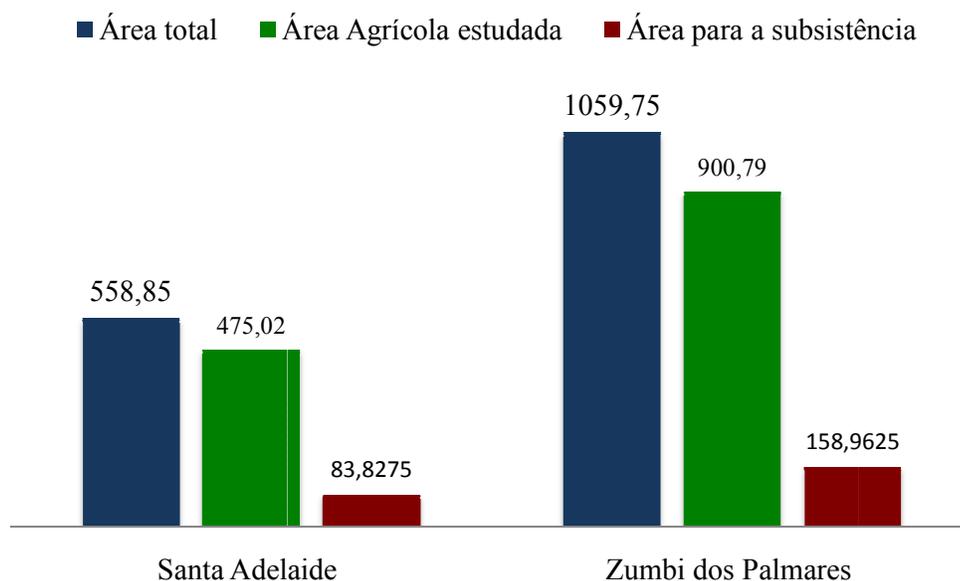


Figura 2. Área agrícola estudada.  
Fonte: Raimundo A. A., 2009.

### 3.2 Quantidade média de pessoas aptas a trabalharem por família

Segundo informações fornecidas pelo INCRA, a média de pessoas por família nos assentamentos é de 4,25 pessoas aptas a trabalharem, neste trabalho foi adotado para todas as situações um valor médio de 4 pessoas. Com isso foi possível calcular a quantidade de mão de obra necessária, além das famílias de cada assentamento, para realizar o manejo da cultura do pinhão manso. Segundo Tominaga et al (2007), um trabalhador rural pode colher até 500 kg do fruto de pinhão manso por dia.

### 3.3 Equação de mensuração da quantidade de hectares que uma família pode cuidar e colher de Pinhão Manso

Com as informações acima foi possível chegar a seguinte equação:

$$\frac{Ppa.N^{\circ}ha}{N^{\circ}F/Dc} = Cc \dots\dots\dots(1)$$

Onde:

*Ppa* : Produtividade do Pinhão Manso no Ano, conforme Tominaga (2007).

*N<sup>o</sup>ha* : Quantidade de área em hectares a serem colhidos, conforme Tominaga (2007).

*N<sup>o</sup>F* : Número florescências (ciclos de colheita), conforme Tominaga (2007).

*Dc* : Dias de Colheitas (no máx. 3 dias), conforme Tominaga (2007).

*Cc* : Capacidade de Colheita por família, segundo Tominaga (2007) de 500 kg/pessoa, sendo 2000 kg/família.

Essa equação pode mostrar quanto uma família pode colher e assim quantos hectares a mesma pode cuidar. Conforme Tominaga, nas regiões onde esse estudo foi realizado, provavelmente ocorram 6 florescências por ano, ou seja, seis épocas de colheita em um ano. Assim para cada uma das épocas de colheita, os frutos devem ser colhidos em um período máximo de três dias, para evitar perdas na porcentagem de óleo.

### **3.4 Determinação do custo de produção por hectare**

Para chegar ao custo de produção por hectare, foram usados as formas e métodos de cultivo do Pinhão Manso conforme Tominaga et al. (2007) e através de pesquisa nos comércios da região de Botucatu-SP, foram constados os valores dos produtos usados no cultivo e tratos culturais. Com esses dados pode-se elaborar tabela com o custo por hectare, incluindo mão de obra. Os custos foram feitos na proporção de 100 ha, ou seja, por exemplo, o valor de compra de calcário para um hectare e bem acima do valor de compra para 100 hectares.

### **3.5 Logística de colheita**

Os estudos da cultura do pinhão manso, ainda são muito recentes, sendo assim a logística de colheita que foi idealizada nesse projeto, através da mecanização “novas tecnologias”, não puderam ser elaboradas devido a não existência no mercado, há apenas equipamentos e tecnologias em estudo. Desta forma foi utilizado para o calculo da viabilidade econômica a colheita manual, feita pela família responsável pelo lote. Quando a produção foi maior que a capacidade de colheita da família, foi mensurada a contratação de trabalhadores temporários.

### **3.6 Área de estudo para elaboração da usina de Biodiesel**

O estudo foi realizado em duas áreas, no assentamento de Iaras – Zumbi dos Palmares com uma área de 1059 ha. e no assentamento de Avaré – Santa Adelaide com uma área de 558 ha. Assim foi elaborado o custo do cultivo, colheita, beneficiamento da semente e produção do biodiesel através da produtividade de suas áreas, pois sua localização geográfica e climática propicia melhores condições de produtividade para o pinhão manso, oleaginosa estudada nesse trabalho e colabora com os programas de financiamentos oferecidos pelo governo (BNDES, 2009).

### **3.7 Logística de Transporte e Armazenagem**

A logística de Transporte e Armazenagem foi elaborada através do estudo da localização dos assentamentos e sua capacidade produtiva, com os resultados obtidos foi selecionado qual seria o modelo logístico mais interessante para escolha da localização da implantação da usina de biodiesel, a fim de atender os assentamento de Avaré e Iaras. A Armazenagem foi incluída nos custos de implantação e operação da usina, sendo assim seu custo está no preço final do Biodiesel.

O modelo utilizado foi o cálculo do centro de gravidade, com esse modelo é possível prevê a minimização dos custos de transporte entre a relação da produtividade de óleo de cada assentamento, a distância que as mesmas terão que ser transportada e o custo por quilometro do transporte do óleo até a usina de biodiesel projetada para atender os dois assentamentos.

A formula utilizada para obtenção desse modelo de localização da usinada é dado na seguinte equação, (GUERREIRO, 2009).

$$Pt * X = P1 * Dt \dots\dots\dots (2)$$

Onde:

*Pt*: Produtividade total, dos 2 assentamentos (Ton/mês).

*X*: Distancia da usina do assentamento tomado como referência X (Km).

*P1*: Produtividade da outra localidade (assentamento) X (Ton/mês).

*Dt*: Distância entre os assentamentos estudados (Km).

Com a análise dos dados obtidos sobre a Logística de transporte, foram considerados dois pontos principais:

Para as usinas localizadas no limite territorial de cada assentamento, os custos do transporte dentro do assentamento está incluído na receita obtida através da venda do óleo e da torta do pinhão manso.

Para a Usina localizada fora dos limites dos assentamentos, o custo do transporte da matéria prima é de R\$ 0,16/ton./km, conforme valor médio para transporte a granel (ESALQ-LOG, 2009). A distância a ser percorrida pelo veículo até a usina localizada fora dos assentamentos é de aproximadamente 120 km constando ida e volta.

### **3.8 Custo de produção**

Conforme contato com a Dedini, para referência no custo de produção do biodiesel, foram passados os seguintes valores:

O custo de produção biodiesel é aproximadamente, o valor do óleo dividido por 85% segundo Dedini (2009), mais o valor do óleo, mais o valor dos impostos como PIS/PASEP e COFINS.

### **3.9 Equilíbrio da produtividade do campo e da produção de Biodiesel**

Para haver equilíbrio entre o campo e a usina de biodiesel, as usinas foram projetadas conforme a capacidade produtiva do campo. Joaquim Jr., et al. (2007), apresenta uma equação de referência que permite calcular o custo/m<sup>3</sup> de uma tanque ou reator processual.

A equação usada é a seguinte:

$$y = 2833,675 * x^{-0,42504} \dots\dots\dots (3)$$

Onde:

$y$ : Custo do tanque/volume (R\$/m<sup>3</sup>).

$x$ : Volume do vaso (m<sup>3</sup>).

Como referência ficou estabelecida que uma usina de biodiesel com produtividade de biodiesel de 150 ton./mês, tem um valor aproximado de 2,5 milhões de reais (COPEL, 2009).

Tabela 2 Relação custo/volume para agitadores.

V (m <sup>3</sup> )	Custo do Acionamento (US\$)	Custo do Agitador (US\$)	Custo do Tanque (US\$/m <sup>3</sup> )	Custo Total (US\$)	Relação Custo/m <sup>3</sup> (%)
1	513	848	3050	3050	100
5	111,8	213	1200	6000	40

A Tabela 2, mostra que para um aumento de 5 vezes no volume de um tanque o seu custo/m<sup>3</sup> é diminuído em aproximadamente 60% e, portanto o custo total do equipamento é 96% maior. Desta forma, considerando que a planta de produção de biodiesel por batelada é composta primordialmente por equipamentos como: tanques, tanques misturadores e reatores, decidiu-se aplicar tal correlação à extrapolação de seu custo em função de sua capacidade produtiva uma vez que a mesma está diretamente ligada ao volume dos equipamentos.

O dimensionamento da capacidade das usinas foi estimado em 20 ton./mês a mais para haver um folga em casos onde a produtividade superar os resultados esperados ou em caso de manutenções onde é necessário aumentar a produção para não perder prazos. Esse dimensionamento é para 8 horas/dia de processamento.

### 3.10 Retorno Financeiro por família

O retorno financeiro das famílias foi calculado através da viabilidade econômica do projeto, empregado através da seguinte equação:

$$VPL = -I + U \div (1 + i)^1 + U \div (1 + i)^2 \dots\dots\dots (4)$$

Onde:

$VPL$ : Valor presente líquido.

*I*: Investimento inicial.

*U*: Valor da parcela de receita (diferença entre frete e custo).

*i*: taxa de oportunidade (ao mês), segundo BNDES.

*n*: Número de períodos (meses).

Para tanto foi estimado os preços através do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da USP unidade de São Paulo (CEPEA), desta forma o óleo de soja com valor médio de R\$ 1,80 para o litro óleo e de R\$ 0,80 o quilo da torta, segundo as informações do CEPEA (2009). Neste caso o óleo é destinado à produção de biodiesel e a torta para ração animal.

Neste trabalho foi considerado o custo de produção do óleo e da torta do Pinhão Manso como sendo a relação entre o custo de produção por hectare e a produtividade de óleo no período em que a planta atinge sua produtividade máxima. Foi aplicada uma margem de lucro de 10% no valor do óleo e da torta. O valor da torta ficou estimado na proporção do preço da torta do óleo de soja, onde a mesma é aproximadamente 44% do valor do óleo. Unido a esse cenário o projeto é passível de utilização dos recursos de programas governamentais e assim facilitando a obtenção de recursos financeiros para os assentados. Colaborando para melhorar a disponibilidade de obtenção de matéria prima para a produção de biodiesel a um custo mais acessível, pois no Brasil toda produção de biodiesel vem sendo subsidiada, e existe também a possibilidade de expansão da utilização do crédito de carbono.

### **3.11 Análise dos dados (Utilização de Softwares)**

Para os cálculos das equações aplicadas na elaboração das planilhas e resultados, foi utilizado o software Excel da Microsoft.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados os resultados obtidos através do estudo de viabilidade econômica do plantio do pinhão Manso e da implantação da Usina de biodiesel para os assentamentos de Santa Adelaide localizado no município de Avaré e Zumbi dos Palmares localizado em Iaras. Na Figura 3 mostra a produtividade dos assentamentos, a partir do 4º ano para dimensionar a capacidade das usinas.

### Produtividade de óleo

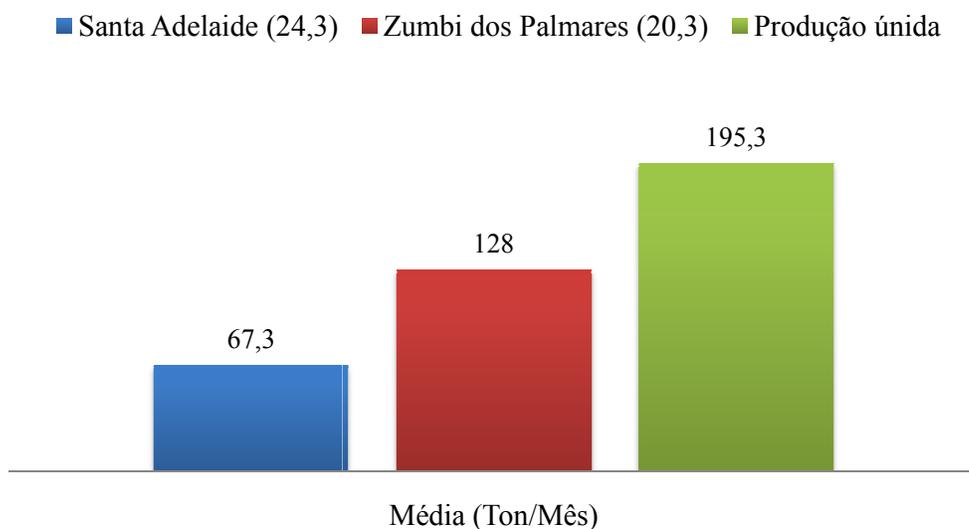


Figura 3. Produtividade Ton./mês de óleo nos assentamentos.  
Fonte: Raimundo. A. A., 2009.

#### **4.1 Viabilidade econômica para a cultura do Pinhão Manso.**

Para a mensuração dos custos foram inseridos além dos custos de produção e tratamentos culturais, os custos de mão-de-obra necessária além da família responsável pelo lote. Foram constatados em média 4,25 trabalhadores por família, deste modo foi estimado 4 pessoas para efeito de cálculo, também foi levado em consideração o tamanho médio dos lotes de cada assentamento e a capacidade produtiva específica de cada um. Na Tabela 3 está demonstrado o estudo do assentamento de Santa Adelaide em Avaré.

Tabela 3. Viabilidade econômica Assentamento de Santa Adelaide - Avaré

Ano	Mês	Custo (hec)	Produtividade	Volume Óleo em Kg (35%)	Volume de Torta em Kg	Receita Óleo Biodiesel	Receita da Torta	Receita Total	Lucro Total (hec)	Valor Presente (hec)
1	15	R\$ 3.176,64	399,84	139,94	259,896	R\$ 125,95	R\$ 103,96	R\$ 229,91	-R\$ 2.946,74	-R\$ 2.779,94
2	27	R\$ 1.286,21	625	218,75	406,25	R\$ 196,88	R\$ 162,50	R\$ 359,38	-R\$ 926,84	-R\$ 824,88
3	39	R\$ 1.357,40	2500	875	1625	R\$ 787,50	R\$ 650,00	R\$ 1.437,50	R\$ 80,10	R\$ 67,25
4	51	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 1.145,69
5	63	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 1.080,84
6	75	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 1.019,66
7	87	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 961,95
8	99	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 907,50
9	111	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 856,13
10	123	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 807,67
11	135	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 761,95
12	147	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 718,82
13	159	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 678,13
14	171	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 639,75
15	183	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 603,54
16	195	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 569,37
17	207	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 537,15
18	219	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 506,74
19	231	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 478,06
20	243	R\$ 1.428,59	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.446,41	R\$ 451,00
									Viabilidade	<b>R\$ 9.186,37</b>

Fonte: Raimundo. A. A., 2009.

Valores Considerados:

Preço do Óleo: R\$ 0,90 o quilo.

Preço da Torta: R\$ 0,40 o quilo.

Taxa de Juros a.a: 6%, conforme BNDES, (2009).

De acordo com os custos de produção analisados e a produtividade esperada, verifica-se na Tabela 3 que o resultado do valor presente líquido foi positivo e assim o investimento é viável. Onde nos 2 primeiros anos há prejuízo, no 3º ano a quitação do existe um saldo muito baixo porem positivo e do quarto ano em diante a família pode há um lucro de R\$ 1446,41 , por hectare.

Como a família é obrigada a sobreviver com o cultivo de seu lote, assim nos 3 primeiros anos em que a cultura não da retorno financeiro satisfatório, a família tem condições para se manter até o 4º ano, possa tirar um o retorno do investimento. Para melhorar essa condição é preciso um estudo sobre plantio de culturas em consorcio com o pinhão manso, ou seja, culturas como feijão, o milho, plantadas entre os pés de pinhão manso, até que se possa cultivar apenas o pinhão manso.

Tabela 4. Viabilidade econômica Assentamento de Zumbi dos Palmares – Iaras

Ano	Mês	Custo (ha)	Produtividade	Volume Óleo em Kg (35%)	Volume de Torta em Kg	Receita Óleo	Receita da Torta	Receita Total	Lucro Total (hec)	Valor Presente (hec)
1	15	R\$ 3.176,64	399,84	139,944	259,896	R\$ 125,95	R\$ 103,96	R\$ 229,91	-R\$ 2.946,74	-R\$ 2.779,94
2	27	R\$ 1.286,21	625	218,75	406,25	R\$ 196,88	R\$ 162,50	R\$ 359,38	-R\$ 926,83	-R\$ 824,88
3	39	R\$ 1.351,86	2500	875	1625	R\$ 787,50	R\$ 650,00	R\$ 1.437,50	R\$ 85,64	R\$ 71,90
4	51	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 1.154,47
5	63	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 1.089,12
6	75	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 1.027,47
7	87	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 969,31
8	99	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 914,45
9	111	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 862,69
10	123	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 813,85
11	135	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 767,79
12	147	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 724,33
13	159	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 683,33
14	171	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 644,65
15	183	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 608,16
16	195	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 573,74
17	207	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 541,26
18	219	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 510,62
19	231	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 481,72
20	243	R\$ 1.417,51	5000	1750	3250	R\$ 1.575,00	R\$ 1.300,00	R\$ 2.875,00	R\$ 1.457,49	R\$ 454,45
									Viabilidade	<b>R\$ 9.288,49</b>

Fonte: Raimundo. A. A., 2009.

Valores Considerados:

Preço do Óleo: R\$ 0,90 o quilo.

Preço da Torta: R\$ 0,40 o quilo.

Taxa de Juros a.a: 6%, conforme BNDES, (2009).

No assentamento de Zumbi dos Palmares no município de Iaras, podemos observar que nos 2 primeiros anos existe um prejuízo, já no 3º ano existe um balanço positivo, porém muito baixo, já no 4º ano de produção o balanço econômico já se mostra muito maior e com rendimento muito satisfatório de R\$ 1.457,49 por hectare. Junto a esse contexto a família fica responsável com o custo de transporte do óleo até a usina.

Da mesma forma que foi abordada anteriormente, existe a necessidade de um estudo ou programa que de uma opção de renda para as famílias nesses 4 primeiros anos, até que a produção do pinhão manso gere renda para os assentados.

#### **4.2 Viabilidade econômica para a implantação da usina de Biodiesel no assentamento de Santa Adelaide – Avaré**

Para chegar ao valor da usina utilizou-se a seguinte cálculo:

$$y = 2833,675 * x^{-0,42504}$$

Admitindo:

$x = 80 \frac{ton}{mês}$ : Produtividade depois do 3º ano, aonde a planta chega a sua produtividade máxima, Então:

Conforme o resultado a relação de custo para a usina de 80 ton./mês é de 63% do valor da usina de 150 ton./mês, então o valor é, R\$ 1.725.000,00.

Tabela 5. Viabilidade da Usina do Assentamento de Santa Adelaide - Avaré.

Ano	Produtividade	Número de Hectares	Volume Óleo em Kg (35%)	Lucro da Usina	Valor Presente
1	399,84	475	139,944	R\$ 16.031,82	R\$ 15.124,36
2	625	475	218,75	R\$ 25.059,74	R\$ 22.303,08
3	2500	475	875	R\$ 100.238,97	R\$ 84.162,57
4	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 158.797,31
5	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 149.808,78
6	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 141.329,04
7	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 133.329,28
8	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 125.782,34
9	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 118.662,59
10	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 111.945,84
11	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 105.609,28
12	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 99.631,39
13	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 93.991,88
14	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 88.671,59
15	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 83.652,44
16	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 78.917,40
17	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 74.450,37
18	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 70.236,20
19	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 66.260,57
20	5000	475	1750	R\$ 200.477,94	R\$ 62.509,97
				Viabilidade	<b>R\$ 160.176,27</b>

Fonte: Raimundo. A. A., 2009.

O resultado da viabilidade econômica da implantação de uma usina de biodiesel com capacidade de 80 ton./mês dentro do assentamento de Santa Adelaide é viável, pois a somatória do valor presente líquida é positivo. Com o resultado da viabilidade econômica o lucro anual por hectare da venda do biodiesel a partir do 4º ano é de R\$ 422,05.

#### 4.3 Viabilidade econômica para a implantação da usina de Biodiesel no assentamento de Zumbi dos Palmares – Iaras

Para chegar ao valor da usina utilizou-se a seguinte cálculo:

$$y = 2833,675 * x^{-0,42504}$$

Admitindo:

$x = 150 \frac{ton}{mês}$ : Produtividade depois do 3º ano, onde a planta chega a sua produtividade máxima, Então:

Conforme o valor apresentado pela COPEL o custo para a usina de 150 ton./mês é de aproximadamente R\$ 2.500.000,00.

Tabela 6. Viabilidade da Usina do Assentamento de Zumbi dos Palmares - Iaras.

Ano	Produtividade	Número de hectares	Volume Óleo em Kg (35%)	Lucro da Usina	Valor Presente
1	399,84	900	139,944	R\$ 30.376,08	R\$ 28.656,68
2	625	900	218,75	R\$ 47.481,62	R\$ 42.258,47
3	2500	900	875	R\$ 189.926,47	R\$ 159.465,93
4	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 300.879,11
5	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 283.848,21
6	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 267.781,33
7	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 252.623,90
8	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 238.324,43
9	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 224.834,37
10	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 212.107,90
11	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 200.101,79
12	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 188.775,27
13	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 178.089,88
14	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 168.009,32
15	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 158.499,36
16	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 149.527,70
17	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 141.063,87
18	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 133.079,12
19	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 125.546,34
20	5000	900	1750	R\$ 379.852,94	R\$ 118.439,94
				<b>Viabilidade</b>	<b>R\$ 1.071.912,94</b>

Fonte: Raimundo. A. A., 2009.

O resultado da viabilidade econômica da implantação de uma usina de biodiesel com capacidade de 150 ton./mês dentro do assentamento de Zumbi dos Palmares se mostrou viável, pois a somatória do valor presente líquida é positivo. Através do resultado obtido da viabilidade econômica o lucro anual por hectare da venda do biodiesel a partir do 4º ano, é de R\$ 422,05.

#### 4.4 Viabilidade econômica para a implantação de uma única usina de Biodiesel para os dois assentamentos

Para chegar ao valor da usina utilizou-se a seguinte cálculo:

$$y = 2833,675 * x^{-0,42504}$$

Admitindo:

$x = 210 \frac{ton}{mês}$ : Produtividade depois do 3º ano, aonde a planta chega a sua produtividade máxima, Então:

Conforme o resultado a relação de custo para a usina de 210 ton./mês é de 121% do valor da usina de 150 ton./mês, então o valor é, R\$ 3.025.000,00.

Tabela 7. Viabilidade da uma única Usina para os assentamentos.

Ano	Produtividade	Número de Hectares	Volume Óleo em Kg (35%)	Custo da Logística de Transporte R\$ 0,16/ton./Km	Lucro da Usina	Valor Presente
1	399,84	1375	139,944	R\$ 3.694,52	R\$ 42.713,38	R\$ 40.295,64
2	625	1375	218,75	R\$ 5.775,00	R\$ 66.766,36	R\$ 59.421,82
3	2500	1375	875	R\$ 23.100,00	R\$ 267.065,44	R\$ 224.233,29
4	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 423.081,69
5	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 399.133,67
6	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 376.541,20
7	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 355.227,54
8	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 335.120,32
9	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 316.151,25
10	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 298.255,89
11	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 281.373,49
12	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 265.446,68
13	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 250.421,40
14	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 236.246,60
15	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 222.874,16
16	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 210.258,64
17	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 198.357,20
18	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 187.129,44
19	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 176.537,21
20	5000	1375	1750	R\$ 46.200,00	R\$ 534.130,88	R\$ 166.544,53
					Viabilidade	<b>R\$ 1.997.651,67</b>

Fonte: Raimundo. A. A., 2009.

O resultado da viabilidade econômica da implantação de uma única usina de biodiesel com capacidade de 210 ton./mês a 20,67 km de Iaras e 39,32 km de Avaré, se mostrou viável, mesmo com o custo do transporte. Através da viabilidade econômica o lucro anual por hectare da venda do biodiesel a partir do 4º ano, é de R\$ 388,45.

#### 4.5 Plano Logístico

Para encontrar o local ideal para a implantação da usina em relação ao custo de transporte e disponibilidade de matéria prima foi realizado o seguinte cálculo:

Onde:

*Pt*: Produtividade total, dos 2 assentamentos é de 195 Ton/mês.

*X*: Distancia da usina do assentamento tomado como referência, X (Km).

*P1*: Produtividade da outra localidade (assentamento) é 67,3 (Ton./mês).

*Dt*: Distância entre os assentamento é 60 km.

$$195,3 * X = 67,3 * 60$$

$$X = 20,67 \text{ km}$$

Conforme Figura 4, o plano logístico levou em conta a localização das usinas bem como as estradas para o escoamento da produção.

A localização da usina fora do assentamento levou em consideração as cidades em potencial e o apoio das prefeituras, disponibilidade de modais para escoamento do biodiesel, custo da mão de obra etc. Outro fator importante é que as usinas estão dimensionadas com capacidade produtiva acima da demanda dos assentamentos, deste modo pode ser aberta a linha de produção para outros produtores de pinhão-manso que tenham interesse em comprar o processamento de sua produção.

Há também a disponibilidade da usina trabalhar em turnos dobrados, uma vez que sua capacidade de produção também dobraria, podendo atender um grande número de produtores.

Na Figura 4, a localização de cada assentamento e o local ideal para a implantação da usina.



Figura 4. Plano Logístico.  
 Fonte: Raimundo. A. A., 2009.

Podemos observar o alto custo de implantação das usinas nos assentamentos, uma vez que a construção de usina de Biodiesel e o plantio da oleaginosa, pode ser financiada pelo BNDES, tendo em vista o desenvolvimento social sustentável, atrelado as necessidades ambientais de energias e preservação do meio ambiente.

Os custos logísticos estimados acima vêm confirmar a viabilidade da implantação de apenas uma usina, pois a implantação de uma usina no assentamento de Santa Adelaide se mostrou inviável, mas isso não impede a implantação de uma usina no assentamento de Zumbi dos Palmares onde há viabilidade econômica.

Com relação ao plantio dessa oleaginosa o governo brasileiro pode aprovar programas de financiamento com carência destinada ao plantio e cultivo do pinhão manso, pois sua capacidade plena de produção é de 4 anos, auxiliando a produção de biodiesel, uma vez que existe um déficit de energia renovável no Brasil e no mundo. Pode-se analisar em estudos futuros a utilização de Crédito de Carbono, o qual pode gerar renda para as famílias até que o plantio comece a gerar lucro.

## 5 CONCLUSÕES

A implantação da cultura do Pinhão Manso se mostrou viável tanto no assentamento de Santa Adelaide, quanto no assentamento de Zumbi dos Palmares.

O lucro da venda do óleo por hectare do cultivo do pinhão manso depois do 4º ano foi de: R\$ 1.446,41 para o assentamento de Santa Adelaide em Avaré, R\$ 1.457,49 para o assentamento de Zumbi dos Palmares em Iaras.

Desta forma o lucro anual com a venda do biodiesel, por hectare, ou seja, dividindo o lucro de cada usina pelo número de hectares de cada assentamento foi de: R\$ 422,05 para o assentamento de Santa Adelaide em Avaré, R\$ 422,05 para o assentamento de Zumbi dos Palmares em Iaras e R\$ 388,45 para cada assentamento com a implantação de uma única usina.

Os resultados para a implantação da usina de biodiesel nos assentamentos também se mostraram viável, com um custo de: R\$ 1.725.000,00 para o assentamento de Santa Adelaide em Avaré, R\$ 2.500.000,00 para o assentamento de Zumbi dos Palmares em Iaras e R\$ 3.025.000,00 para implantação de uma única usina.

Sendo assim o ideal seria a implantação de uma única usina que atenda os dois assentamentos, mesmo com os custos de transporte, obtendo uma economia de aproximadamente R\$ 1.200.000,00.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, Gás natural e Biocombustíveis (ANP). Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel.asp>>. Acesso: 18 out. 2009.

*ACKOM, E. K., ERTEL, J. Na alternative energy approach to combating desertification and promotion of sustainable developmet in drought regions. In: Forum Der Forschung, 18, 2005, Eigenverlag. Btu Cottbus, 2005, p. 74-78.*

ARRUDA, F.P. et al. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 8, n 1, p. 789-799, jan-abr. 2004.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, (BNDES). Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso: 24 nov. 2009.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/agromensal/2009/09\\_setembro/Soja.htm](http://www.cepea.esalq.usp.br/agromensal/2009/09_setembro/Soja.htm)>. Acesso: 18 out. 2009.

Companhia Paranaense de Energia. COPEL. Disponível em: <<http://www.copel.com/>>. Acesso: 1 des. 2009.

COSTA, T. L. Cinética de Resfriamento e Congelamento do Óleo de Mamona da Cultivar BRS-188. 2006. Paraguaçu – MG. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/CoProdutos/CineticaResfriamento15.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2009.

CRESTANA, S. Matérias Primas para produção do Biodiesel: Priorizando Alternativas. Ago. 2005. São Paulo. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/palestras/PalestraDiretoPresidenteProducaoBiodiesel.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2009.

Dedini S/A Indústrias de Base, Ernesto Del Vecchio – assessor da Diretoria. Disponível em: <<http://www.dedini.com.br/pt/>>. Acesso: 24 nov. 2009.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2009), Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/palestras/PalestraDiretoPresidenteProducaoBiodiesel.pdf>>. Acesso: set. 2009.

FLEURY, P. F. Supply Chain Management: conceitos, oportunidades e desafios da implementação. **Revista Tecnológica**. n. 39. São Paulo, SP. 1999.

*GOLDEMBERG, J. Brazilian Energy Initiative World Summit On Sustainable Development, Joanesburgo, South Africa. September, 2002.*

Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG). Disponível em: <<http://log.esalq.usp.br/home/pt/index.php>>. Acesso: 18 out. 2009.

GUARDABASSI, P. M. Sustentabilidade da Biomassa Como Fonte de Energia Perspectiva Para Países em Desenvolvimento- Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia (EP/FEA/IEE/IF) – 2006.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Disponível em: <[http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=section&layout=blog&id=7&Itemid=60](http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=7&Itemid=60)>. Acesso: 18 out. 2009.

JOAQUIM JR, C. F. et al. **Agitação e Mistura na Indústria**. Rio de Janeiro – RJ: Editora LTC, 2007. 222p.

JOAQUIM JR, C. F. et al. Desenvolvimento de uma usina piloto móvel para a produção de Biodiesel – **Simpósio Brasileiro de Agroenergia**. Faculdade de Ciências Agrônômica - UNESP. Botucatu, SP, out, 2008.

LEITE, S. P. (2004) **Impactos dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. Edição 6 de Estudos NEAD .UNESP, 2004. 391p.

MIRAGAYA, J. C. G. Biodiesel: tendências no mundo e no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n. 229, p.7-13, 2005.

PARENTE, E. J. S. et al. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: Tecbio, 2003. 68p.

Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Disponível em:  
<<http://www.biodiesel.gov.br/programa.html>>. Acesso: 02 nov.2009.

REY, M. Indicadores de Desempenho Logístico. **Revista Movimentação & Armazenagem**. n. 110, p. 86-90. São Paulo .1999.

ROHR, S. S; H. L. CORRÊA .Time-Based Competitiveness in Brazil: Whys and Hows. **International Journal of Operations and Production Management**. v. 18, n. 3, p. 233-245. 1998.

SATURNINO, H. M. et al. Implantação de unidades de validação de tecnologia pinhão-manso. Nova Porteirinha, 2006 . 5 p. Projeto de Pesquisa, Centro Tecnológico do Norte de Minas Gerais, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerias, Nova Porteirinha, 2006.

SOUZA S. P. **Assentamentos Rurais e Novas Dinâmicas Socioeconômicas: O Caso Dos Municípios De Rosana, Euclides Da Cunha Paulista E Teodoro Sampaio – SP**  
UNESP - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – Presidente Prudente (2007).

TEIXEIRA, L.C. **Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel**. Informe Agropecuário, v.26, n.229, p.18-27, 2005.

TOMINAGA, N.; KAKIDA, J.; YASUDA, E.K. **Cultivo de pinhão-manso para produção de biodiesel**. Viçosa: CPT, 2007, 220p.

## **APÊNDICE 1**

**CD DE DADOS CONTENDO AS PLANILHAS COM OS CUSTOS DE PRODUÇÃO POR HECTARES DO PLANTIO DO PINHÃO MANSO, DO PRIMEIRO AO QUARTO ANO, ONDE A CULTURA MANTEM O OS CUSTO DE PRODUÇÃO DE SEU CULTIVO.**

Botucatu, 15 de Dezembro de 2009.

---

Antonangele Aparecido Raimundo

De Acordo

---

Prof<sup>o</sup>. Caio Antonio Carbonari

---

Prof<sup>a</sup>. Bernadete Rossi Fantin