



nipe

AGRICULTURA 2006

## AGRIFIS – Simulador de Prospecção de Cenários e Avaliação de Projetos de Produção de Sementes, Óleo *in natura* e Biodiesel de Mamona.

L. H. Polizel; C. M. V. Tahan; M. A. Pelegrini; B. F. Soares  
ENERQ – Centro de Estudo em Regulação e Qualidade de Energia, da USP

H. K. Takeno  
CEP - Companhia Energética de Petrolina

O. C. da Silva; B. Monteiro; S. M. S. G. Velázquez  
CENBIO – Centro Nacional de Referência em Biomassa, da USP

M. A. Drumond<sup>++</sup>; J. B. dos Anjos  
Embrapa Semi-Árido - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**Resumo:** Este trabalho propõe um modelo de prospecção de cenários e avaliação de projetos de atividades econômicas de produção agrícola de mamona caracterizada como agricultura familiar, extração de óleo vegetal *in natura* de sementes de mamona e produção de biodiesel (transesterificação), na forma de cadeia produtiva integrada. O modelo utiliza indicadores de avaliação econômico-financeiro, ambiental e social, como por exemplo, VPL, TIR, PBS, PBD, custo de produção, renda familiar, número de famílias assentadas e funcionários empregados, e outros, para identificar o desempenho de cada proposta de projeto. Para tanto, foi desenvolvido um ambiente computacional "AGRIFIS" para abrigar o modelo proposto nesse trabalho, que é uma ferramenta de apoio à tomada de decisão para investimentos em cadeia produtiva de mamona, pois se pode estimar o fluxo de caixa futuro de uma determinada proposta de projeto, incluindo as lucratividades, as despesas, a rentabilidade das famílias assentadas para determinadas condições pré-estabelecidas.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Agricultura Familiar, Mamona, Óleo vegetal, Biodiesel.

**Abstract:** This paper presents a model conceived for scenario prospection and project evaluation of small scale castor bean farming, oil extraction and biodiesel production (transesterification) integrated chain. To evaluate the performance of each project the model adopts financial, social and environmental index such as NPV, IRR, SPB, DPB, production costs, family income, number of settled families and employment. The model was implemented in a computational environment, allowing its use as a decision support tool for investments on the castor bean production chain; it calculates the cash flow of the entire project and of each family, including earnings, debts, taxes, interest and amortization.

### 1. Introdução

Durante quase meio século, o Brasil desenvolveu pesquisas sobre biocombustíveis, promoveu iniciativas para usos em testes e foi um dos pioneiros a acreditar no potencial dessa alternativa energética renovável. E, aliada ao amplo potencial de recursos naturais brasileiros e à enorme extensão geográfica territorial com ampla diversidade de culturas agrícolas promissoras em zonas inter-tropicais existentes no Brasil. O cultivo de matérias-primas de oleaginosas na forma de agricultura familiar e a produção industrial de óleos vegetais, por meio de uma cadeia produtiva, têm se mostrado como atividades promissoras nos aspectos econômicos, sociais e ambientais, como por exemplo, potencial de geração de empregos e renda para a comunidade local, promovendo, dessa forma, a inclusão social, estímulo à economia local, fixação do homem no campo, redução do acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera por meio de biocombustíveis e etc.

---

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do programa de P&D-ANEEL da Companhia Energética de Petrolina (CEP), ciclos 2002/2003 e 2004/2005, com o Centro de Estudos em Regulação e Qualidade de Energia (ENERQ/USP), e com a colaboração do Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semi-Árido).

Prof. Dr. Carlos M. V. Tahan (e-mail: cmvtahan@pea.usp.br) – USP / POLI / PEA – São Paulo-Brasil (+55 11 3091-5404)

AGRIFIS - simulador de  
2006 SP-10469



37083-1

Recentemente no Brasil, as atividades industriais e comerciais de produção de biocombustíveis estão amparadas por um marco regulatório específico que insere o novo combustível na matriz energética brasileira. Apesar desse cenário aparentemente promissor, o panorama de investimentos sobre as atividades comerciais e industriais de produção oleaginosas apresenta incertezas, riscos regulatórios, políticos e financeiros, e ainda, poucas garantias de formação de mercado.

É dentro desse contexto que este trabalho propõe um modelo de prospecção de cenários e avaliação de projetos de produção agrícola de sementes na forma de agricultura familiar no semi-árido nordestino brasileiro, óleo *in natura* e biodiesel de mamona através de indicadores de avaliação econômico-financeiro, ambiental e social. Para tanto, foi desenvolvido um ferramenta computacional "AGRIFIS" para abrigar o modelo proposto, que proporciona ao usuário (investidor) um ambiente de avaliação de desempenho de propostas de produção de oleaginosas considerando as atuais condições e conjunturas das atividades industriais e comerciais e do mercado utilizando métodos consagrados de avaliação. Com essa ferramenta, é possível identificar, por exemplo, a atividade mais promissora dentro do elo da cadeia produtiva de oleaginosa e conhecer a expectativa de custo unitário de produção, a taxa interna de retorno do capital e o prazo de recuperação do capital investido em um determinado empreendimento, através da formação do fluxo de caixa descontado baseado em dados inseridos previamente no modelo.

O modelo supracitado nesse artigo é resultado de um trabalho multidisciplinar que contou com a colaboração de equipes de pesquisadores especialistas em química, agronomia, ciências agrícolas, sociais e ambientais, ciências energéticas, elétricas e mecânicas, e econômicas, dos seus respectivos centros de pesquisas.

Segundo pesquisas experimentais realizadas pela Embrapa no semi-árido nordestino brasileiro em 2005 com várias oleaginosas, a cultura mais promissora e adaptável é a mamona (*Ricinus Communis L.* da família da *Euphorbiaceae*). A cultura de mamona dispõe de vantagens agrônomicas, pois a cultura pode se estabelecer em sistemas agrícolas sustentáveis de pequena escala, com rotação de culturas, menor uso de agroquímicos e uso de sistemas com baixa tecnologia com a possibilidade de ausência total de mecanização no processo de plantio e manejo.

Para expor o modelo proposto, o texto subsequente apresenta a metodologia de prospecção de cenários e avaliação de projetos de produção de oleaginosas, extração de óleo vegetal *in natura* e conversão em biodiesel e, ainda, a ferramenta computacional desenvolvida e, por fim, o estudo de caso que exemplifica aplicação do modelo proposto neste trabalho.

## **2. Premissas para Elaboração de Proposta de Projetos: Dados de Entrada**

O modelo proposto proporciona avaliar 3 atividades econômicas, contidas na cadeia produtiva, separadamente, as quais são: a atividade primária que é a produção de sementes de mamona proveniente de projetos agrícolas; a atividade secundária que é a produção de óleo *in natura* de mamona provenientes de projetos de extração de óleo; e a atividade terciária que é a produção de biodiesel proveniente de usina de transesterificação, conforme a Figura 1 abaixo.

Conforme o diagrama simplificado, cada atividade econômica selecionada (primária, secundária ou terciária) apresenta um produto principal a ser comercializado: sementes de mamona (Produção Agrícola); óleo vegetal *in natura* (Extração de Óleo); e biodiesel (Produção de Biodiesel). No entanto, cada atividade econômica demanda um determinado volume de investimentos e custeio das eventuais operação e manutenção correlatas à atividade. Evidentemente que as três atividades podem ser executadas conjuntamente por um mesmo proprietário (investidor), caracterizado como uma cadeia produtiva integrada.

E conforme o esquema, as atividades econômicas são independentes, porém, guardam um grau de dependência com os produtos da atividade anterior. Assim, por exemplo, se extração de óleo (secundária) for selecionada para ser atividade econômica analisada, então, necessariamente vai existir a produção agrícola (primária) para cadeia produtiva ser reconhecida como agricultura

familiar. No entanto, isso não garante que o volume de sementes de mamona produzida seja suficiente para atender à usina de extração de óleo e, conseqüentemente, haverá necessidade de aquisição adicional de sementes no mercado local. Entretanto, o inverso é verdadeiro. Caso a produção agrícola seja excessiva com relação à demanda da usina, efetua-se a comercialização (venda) da produção excedente de sementes. Esse mesmo procedimento descrito pode ser aplicado à atividade terciária (biodiesel).

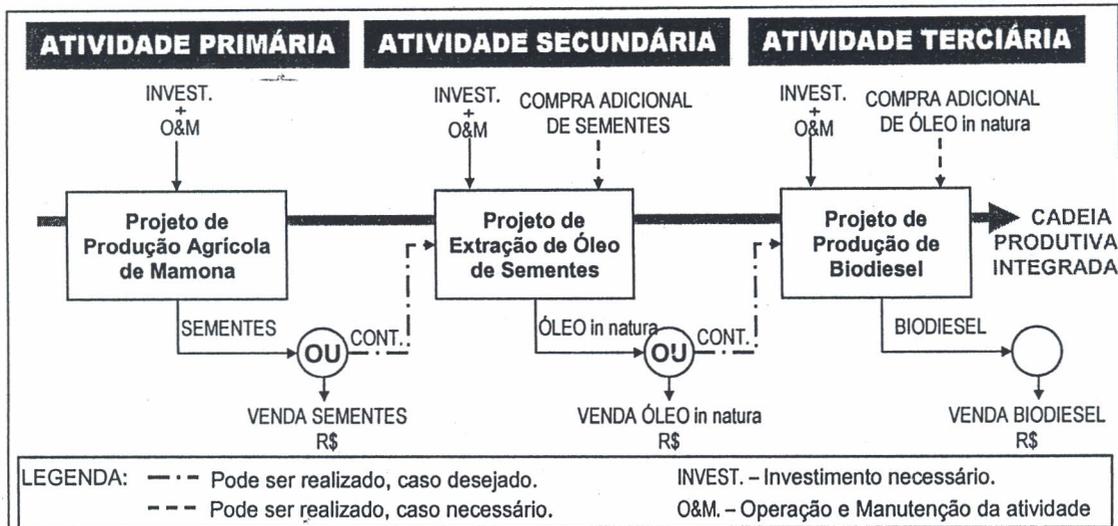


Figura 1 – Diagrama esquemático simplificado das atividades econômicas existentes na Cadeia Produtiva.

Para melhor compreensão da sistematização apresentada pela Figura 1, o texto a seguir está convenientemente segregado e organizado em 5 (cinco) tópicos, sendo três correspondentes às atividades econômicas e os demais aos aspectos correlacionados e fontes de financiamento, conforme os itens subsequentes.

### 2.1. Atividade Primária: Produção Agrícola

A atividade primária considerada neste trabalho é caracterizada como organização produtiva na forma de agricultura familiar de produção de sementes de mamona em sistema de cultivo. Então, para simular o desempenho de projetos de atividade primária, deve-se conhecer os investimentos correlatos necessários para implementação do empreendimento, os quais, por exemplo, podem ser: os recursos humanos associados à atividade; a infra-estrutura necessária; a configuração da estrutura produtiva; as alternativas de manejos da oleaginosa mamona e etc. Os principais investimentos estão relacionados às modalidades de organização produtiva adotadas para implementação de sistema de cultivo, as quais são identificadas: aquisição de área de cultivo com a finalidade de implantar o sistema agrícola; aproveitar os assentamentos existentes; ou instalar assentamento (arrendar).

Para avaliar propostas de projetos agrícolas, inicialmente declaram-se ao modelo os valores dos principais investimentos correlacionados. Então, organizou-se convenientemente as entradas de dados conforme os seguintes aspectos:

- Dados de Infra-estrutura / Construção Civil;
  - o Dimensão da área cultivável / Escola / Creche / Posto de Saúde / Lazer / Armazenamento / Vias de transporte / Saneamento / Energia elétrica e Iluminação / Habitação familiar / Valor de aquisição ou arrendamento de terras cultiváveis.
- Dados de Maquinários;
  - o Trator / Tração animal / Pulverizador / Rede de Irrigação / Implementos agrícolas coletivos e individuais.
- Dados de Serviços associados;

- o Preparo do s<sup>o</sup> / Plantio / Capina com cultivador / Colheitas / Capinas com enxadas / Pulverizações / Rede de irrigação.
- Dados de Insumos necessários;
  - o Sementes de mamona / Sementes do consórcio (caso houver) / Inseticidas / Formicidas / Adubos e Fertilizantes.
- Dados de Desempenho agrícola;
  - o Produtividade da mamona e do consórcio com e sem irrigação
- Dados de Comercialização;
  - o Valores atualizados de mercado para comercialização da produção de sementes de mamona e consórcio.

Através de pesquisas de campo realizadas no semi-árido nordestino brasileiro sobre as atuais formas de remuneração de colaboradores (famílias) assentadas em sistema de agricultura familiar, constataram-se as seguintes modalidades: renda fixa mensal, renda proporcional a produção de mamona e, por fim, a fusão das duas primeiras, chamada de renda mista, conforme a Figura 2 a seguir.



Figura 2 - Formas de remuneração familiar.

A renda proporcional a produção é a forma de remuneração mais adequada para as condições de agricultura familiar, pois essa forma reconhece o desempenho individual de cada família. Adicionalmente, os sistemas de cultivos podem ser em regime de consórcio que consiste no plantio de outros vegetais entre as linhas de plantação da oleaginosa mamona. Evidentemente que o regime de consórcio proporciona uma leve diminuição da produtividade da mamona, mas, em contrapartida, esse sistema assume papel socioeconômico de grande relevância para manutenção e complementaridade do orçamento familiar, como por exemplo, o cultivo de feijão, amendoim, gergelim, milho, gramíneas e outros. A produtividade da mamona para condições de semi-árido nordestino, segundo a Embrapa, varia de acordo as condições climáticas, correções dos solos, irrigação, precipitações atmosféricas e outros. Então, para simulação dos estudos, utiliza-se faixas de valores de produtividades de mamona, as quais são: 600, 800, 1.000 e 1.200kg/ha para condições sem irrigação, e 1.800, 2.200, 3.000 e 3.500kg/ha para condições com irrigação.

As áreas cultiváveis podem ter extensões desejadas pelo investidor. Entretanto, estabeleceu-se convenientemente neste trabalho recomendações de dimensões padrões para estudos de prospecção de implantação de sistema de cultivo de mamona na forma de agricultura familiar. O dimensionamento foi baseado no equilíbrio da oferta de sementes da produção agrícola com a demanda de sementes de usinas de extração de óleo de portes existentes comercialmente. Para tanto, tomando como referência as propriedades rurais produtoras de oleaginosas existentes no Brasil, recomenda-se as extensões 600, 5.000 e 15.000ha como respectivas propriedades rurais pequenas, média e grande para estudo.

## 2.2. Atividade Secundária: Produção de Óleo Vegetal *in natura*

A atividade secundária considerada neste trabalho é caracterizada como extração de óleo vegetal *in natura* de sementes (baga) de mamona, a partir de uma seqüência de processos utilizando equipamentos apropriados, em escala que variam de algumas dezenas de quilos de sementes processadas por hora a várias toneladas. Os métodos utilizados atualmente para extração de óleo são: prensagem a frio; prensagem a quente; ou extração por solvente.

Considerando o sistema de cultivo na forma de agricultura familiar e a possibilidade de instalação da micro-usina de extração de óleo na própria propriedade rural, é evidente que os métodos de extração com prensagem a frio e, especialmente, a quente são os mais recomendáveis para essas condições.

Similar ao tópico anterior, os valores dos principais investimentos em micro-usinas de extração de óleo vegetal de sementes de mamona são as entradas de dados do modelo, conforme os aspectos a seguir.

- Dados de Infra-estrutura / Construção Civil;
  - Edificação para abrigar a micro-usina de extração de óleo / Reservatório de armazenamento e estocagem.
- Dados de Maquinários;
  - Descascador / Cozinhador / Prensa / Decantador / Filtro-Prensa.
- Dados de Serviços associados / Operação (O&M);
  - Transporte de sementes / despesas operacionais / Expectativa de horas anuais de operação da micro-usina.
- Dados de Insumos necessários;
  - Solventes.
- Dados de Desempenho da Micro-usina;
  - Capacidade de processamento da micro-usina de extração de óleo vegetal de sementes de mamona.
- Dados de Comercialização;
  - Valores atualizados de mercado para comercialização da produção de óleo vegetal *in natura* de mamona e da torta de mamona (resíduo do processo) / e eventualmente, compra adicional de sementes de mamona.

### 2.3. Atividade Terciária: Produção de Biodiesel

A atividade terciária considerada neste trabalho é caracterizada como conversão de óleo vegetal *in natura* de mamona em biodiesel, a partir do processo convencional de produção de biodiesel com matéria-prima graxa qualquer (mamona, girassol, dendê e etc), envolvendo alguns processos operacionais de reação química. Após o processo de extração de óleo vegetal das sementes de mamona, por exemplo, pode-se iniciar esse processo, conhecido como transesterificação.

Vários centros de pesquisas vêm desenvolvendo estudos sobre os processos de conversão de óleos vegetais em biodiesel. Os métodos utilizados atualmente para produção de biodiesel são, por exemplo, a transesterificação ácida, básica, direta e o craqueamento térmico. No entanto, esse trabalho explora o processo de produção do biodiesel, com reações de metanol e etanol. Esse processo tem as seguintes fases:

Tabela 1 - Processo Convencional de Produção de Biodiesel.

FASE DO PROCESSO	DESCRIÇÃO DA FASE
Preparação da matéria-prima	Envolve a desumidificação, lavagem e secagem das sementes oleaginosas adotadas para a produção
Reação de transesterificação	Etapa da conversão da transformação do óleos/gordura em ésteres metílicos
Separação das fases	Consiste na desagregação da glicerina bruta (fase pesada) da mistura de ésteres metílicos (fase leve)
Recuperação do álcool da glicerina	Fase pesada: eliminação de conteúdos voláteis (álcool) contidos na glicerina bruta
Recuperação do álcool dos ésteres	Fase leve: eliminação de conteúdos voláteis (álcool) contidos nos ésteres metílicos ou etílicos
Desidratação do álcool	Separação da umidade (água) do álcool, geralmente por processo de destilação
Purificação dos ésteres	Lavagem, centrifugação e desumidificação dos ésteres, que posteriormente resultarão em biodiesel

Similar ao tópico anterior, os valores dos principais investimentos em plantas de produção de biodiesel de mamona são as entradas de dados do modelo, conforme os aspectos a seguir.

- Dados de Infra-estrutura / Construção Civil;
  - Edificação para abrigar a planta de produção de biodiesel / Reservatório de armazenamento e estocagem.

- Dados de Maquinários;
  - Unidade de transesterificação com os devidos acessórios.
- Dados de Serviços associados / Operação (O&M);
  - Transporte de óleo vegetal (caso necessário) / despesas operacionais / Expectativa de horas anuais de operação da planta.
- Dados de Insumos necessários;
  - Catalizador / Álcool / Solventes.
- Dados de Desempenho da Micro-usina;
  - Capacidade de processamento da planta de produção de biodiesel de mamona.
- Dados de Comercialização;
  - Valores atualizados de mercado para comercialização da produção de óleo vegetal *in natura* de mamona e da torta de mamona (resíduo do processo) / e eventualmente, compra adicional de sementes de mamona.

#### 2.4. Fontes de Financiamento

As fontes de financiamento disponíveis atualmente para fomentar implementações de projetos que abrangem produção agrícola de mamona, extração de óleo vegetal de sementes de mamona e produção de biodiesel são identificadas, por órgão financiador, as principais linhas de crédito, as quais são:

- Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) – proporciona financiamentos para infraestrutura e agropecuária, por meio de programas especiais.
  - Pronaf – Programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar
  - Prodecoop – Programa de desenvolvimento cooperativo para agregação de valor a produção agropecuária
- Banco do Nordeste do Brasil – proporciona financiamentos através do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), pelos seguintes programas: FNE rural, FNE verde e Proinfra.

Para efeito de simulações de projetos, os valores de financiamentos das principais atividades existentes nos projetos propostos neste trabalho são as entradas de dados do modelo, conforme a redação a seguir.

- Os limites máximos de cobertura pelo financiamento, as taxas de juros anuais e o horizonte de pagamento, discriminados para as seguintes modalidades:
  - Construção civil / Maquinário para solo / Maquinário para óleo / Maquinário para biodiesel / Aquisição de áreas cultiváveis.

#### 2.5. Aspectos Regulatórios, Políticos, Tributários

A utilização de biodiesel e óleos vegetais, no Brasil, está amparada em um marco regulatório específico e contempla a diversidade de oleaginosas, a garantia de suprimento, a qualidade do novo combustível e uma política de inclusão social. O marco regulatório é formado por atos legais que tratam de mistura de combustíveis renováveis e não-renováveis, da forma de utilização e do regime tributário, que considera a diferenciação das alíquotas com base na região de plantio, nas oleaginosas e na categoria de produção agrícola.

A questão tributária relacionada ao biodiesel tem sido assunto polêmico devido à sua quase equivalência com os impostos incidentes sobre o óleo diesel. A discussão se iniciou com a Medida Provisória 227. Essa medida, que se consolidou no Decreto 5.297 em 6 de dezembro de 2004, previa que fossem recolhidos PIS/COFINS sobre atividade de produção de biodiesel. No entanto, o exercício de aplicação dessa tributação resulta em 222,20 R\$/m<sup>3</sup> para biodiesel e enquanto para o diesel o valor de Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), na qual estão incluídos PIS/CONFINS, é de 218,00 R\$/m<sup>3</sup>. Sendo o biodiesel isento da CIDE e alíquota de 0% de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), estabelecido pelo Decreto 5.298, de 6 de dezembro de 2004.

Só em junho de 2005, por meio do Decreto 5.457, houve uma redução das alíquotas da contribuição de PIS/COFINS sobre biodiesel e resultado 217,96 R\$/m<sup>3</sup>. Já para os casos especiais, como por exemplo: produção de biodiesel cujas matérias-primas fossem provenientes de mamona e palma do N/NE e Semi-Árido com agricultura familiar as alíquotas são zeradas. A situação tributária atual aplicada ao biodiesel está sintetizada na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Situação Tributária Atual aplicada ao biodiesel [decreto 5.457].

BIODIESEL	Base		Situação1		Situação2		Situação3		Situação4	
	Regime Especial		Regra Geral		Mamona, Palma N/NE e Semi-Árido		Agricultura Familiar PRONAF		Mamona, Palma N/NE e Semi-Árido Agricultura Familiar	
Coefficiente de Redução	0,0000		0,6763		0,7750		0,8960		1,0000	
	Valor	Alíquota	Valor	Alíquota Equivalente	Valor	Alíquota Equivalente	Valor	Alíquota Equivalente	Valor	Alíquota Equivalente
	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%	R\$/m <sup>3</sup>	%
PIS/PASEP	120,14	6,15	38,89	1,99	27,03	1,38	12,49	0,64	0,00	0,00
COFINS	553,19	28,32	179,07	9,17	124,47	6,37	57,53	2,95	0,00	0,00
TOTAL	673,33		217,96		151,50		70,03		0,00	0,00
LEGISLAÇÃO	Lei nº 11.116		Decreto 5.457				Decreto 5.297			

Para efeito de simulações de projetos, as alíquotas de tributações, impostos e contribuições incidentes sobre as principais atividades existentes nos projetos propostos neste trabalho são as entradas de dados do modelo, conforme os itens a seguir.

- IRPJ - Imposto de Renda de Pessoa Jurídica incidente sobre o lucro tributável:
  - Alíquota base / Alíquota aplicada sobre o lucro excedente / Valor de lucro excedente.
- CSLL-PJ - Contribuição Social sobre Lucro Líquido;
- ICMS - Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação;
- PIS/PASEP - Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público;
- COFINS - Contribuição para Financiamento da Seguridade Social;
- IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados;

Evidentemente que apenas uma parcela dessas tributações supracitadas são incidentes sobre as atividades econômicas analisadas (agricultura familiar, extração de óleo vegetal e produção de biodiesel). As alíquotas dos tributos podem ser nulas, conforme os incentivos tributários existentes.

### 3. Formação de Fluxo de Caixa Descontado

A partir de análise conjunta de elementos, são definidas as premissas para a elaboração da projeção de resultados de um empreendimento para os próximos anos. Essa medida de desempenho permite constituir os fluxos de caixa futuros (a quantidade de anos projetados depende da natureza da atividade). Uma forma convencional de avaliar o desempenho futuro de projetos é através de Fluxo de Caixa, que proporciona efetuar as operações contábeis de um determinado projeto descejado. Para este trabalho, utilizou-se a base contábil anual e com horizonte de 20 anos. O fluxo de caixa adotado é composto pelos seguintes elementos.

**Receita Bruta:** é obtida pelo produto da quantidade comercializada pelo respectivo valor de operação anual.

**Tributações e Encargos:** resultado da incidência de ICMS, PIS/PASEP, COFINS, IPI sobre a receita bruta.

**Receita Líquida:** é a diferença anual entre a receita bruta e os montantes acumulados das incidências dos impostos e encargos.

**Despesas Operacionais:** é resultado da soma acumulada das despesas incorridas de cada atividade em análise, como serviços, insumos, equipamentos, arrendamento ou

estimados dos dados de entrada do modelo proposto nesse trabalho, os quais serão apresentados por meio das telas do software AGRIFIS, conforme as figuras abaixo.

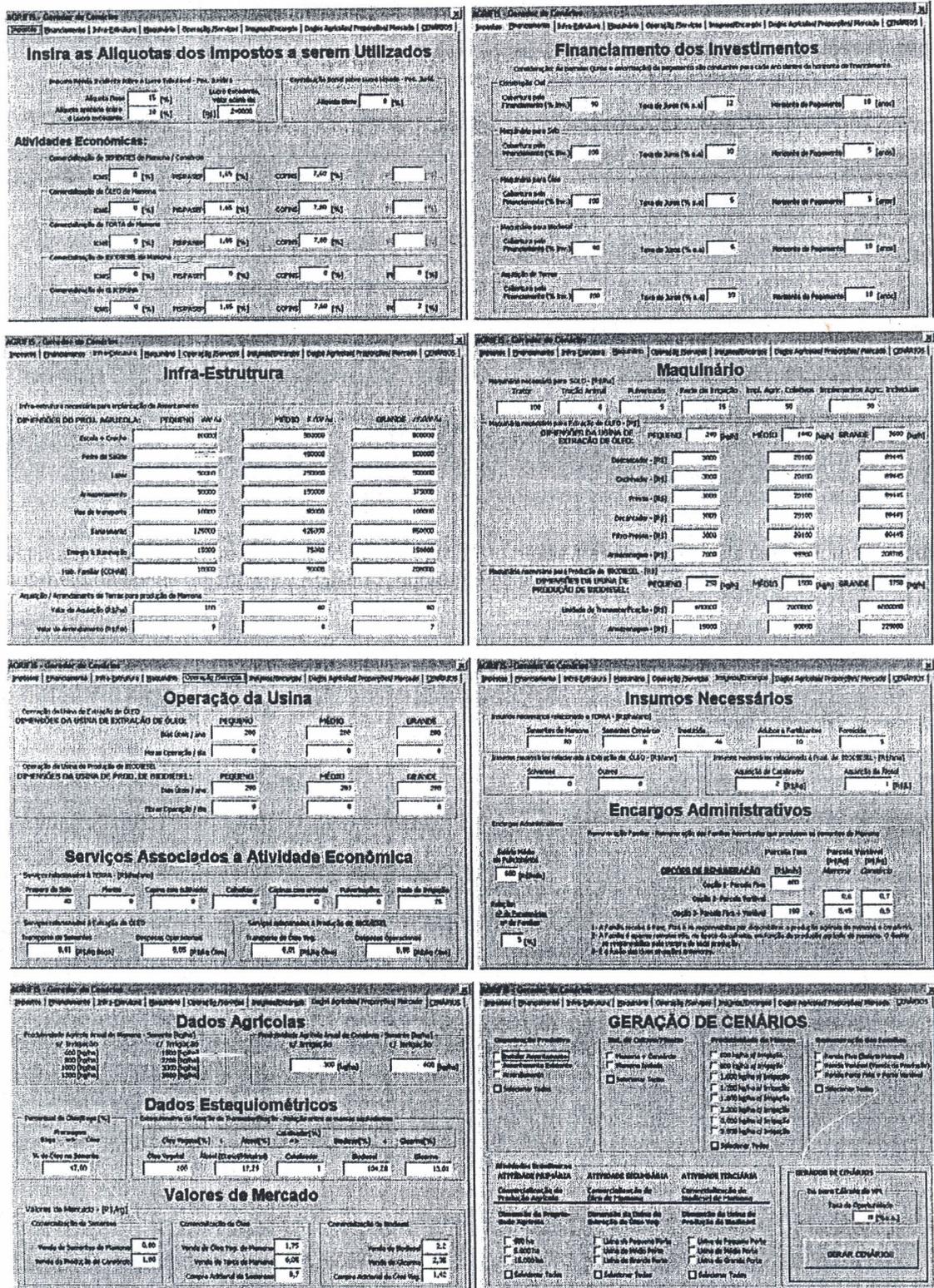


Figura 3 – Telas do AGRIFIS: Valores estimados dos Dados de Entrada do Modelo Proposto.

#### 4. Estudo de Caso

O Estudo de Caso propõe um exercício de aplicação do modelo apresentado neste trabalho, por meio do *software* AGRIFIS, com base em 2 (dois) exemplos de simulação. Para tanto, o exercício de aplicação está dividido em duas etapas. Na 1ª etapa, é necessário informar os dados correlatos às atividades agrícolas, extração de óleo e produção de biodiesel. Os valores de dados utilizados neste estudo de caso são os mesmos que estão nas telas do *software*, apresentadas pela Figura 3. Já na 2ª etapa, após inserção dos valores dos dados de entrada, dá-se início à seleção da atividade econômica que se deseja analisar com as suas respectivas configurações. A partir dessa seleção são formados os cenários de avaliação. A formação de cenários obedece à composição ilustrada pela Figura 4 abaixo e a Figura 5 apresenta a forma de representação dos resultados dos cenários gerados.

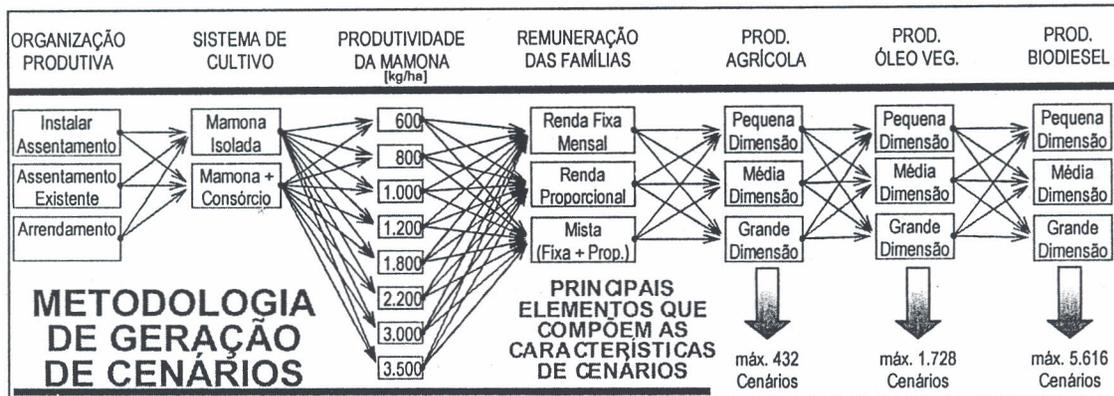


Figura 4 - Metodologia de geração de cenários: composição das configurações dos cenários.

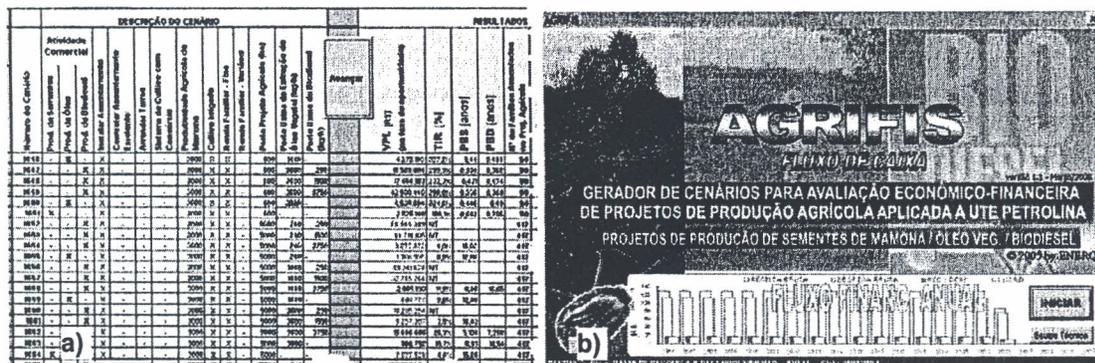


Figura 5 – a) Forma de representação dos Cenários Gerados; b) Tela inicial do AGRIFIS.

Cada cenário pode ser compreendido com uma proposta de projeto de determinada atividade econômica. Dentre vários cenários gerados, seleciona-se apenas um para efetivar análise desejada. Escolhendo atividade primária (produção de sementes de mamona) como exemplo 1, com sistema de cultivo consorciado com feijão, organização produtiva na forma de arrendamento com 600ha, produtividade de 1.200kg/ha de mamona, renda familiar fixa, obtém-se os seguintes resultados: 5,3% de TIR; R\$ -164mil de VPL com tx. 10%; 15 anos de PBS; 50 famílias assentadas com 600 R\$/mês; 3 funcionários. E escolhendo atividade terciária (produção de biodiesel) como exemplo 2, utilizando planta de 3.750kg/h de biodiesel, usina de 3.600kg/h de óleo vegetal, aproveitando a organização produtiva de um assentamento existente de 5.000ha, produtividade 1.200kg/ha de mamona com consórcio de feijão, renda familiar mista, obtém-se os seguintes resultados: 12% de TIR; R\$ 2,5milhões de VPL com tx. 10%; 11 anos de PBS; 16 anos de PBD; 417 famílias beneficiadas com 100 R\$/mês (fixa) + 8.200 R\$/ano (proporcional); 21 funcionários empregados.

De forma complementar ao estudo, propõe-se realizar análise de sensibilidade no exemplo 2, que consiste no procedimento que verifica qual o impacto nos indicadores financeiros, tais como TIR,

VPL, PBS e PBD, quando se varia um determinado parâmetro relevante do projeto de investimento. Escolhendo apenas o indicador VPL para ser analisado quando se varia: a) o preço final de comercialização (venda) de biodiesel; b) a produtividade da mamona; e a taxa de oportunidade do VPL. Para primeira condição, pode-se obter o preço de venda do biodiesel para VPL=0, na segunda, evidencia-se que a taxa de crescimento da produtividade de mamona proporciona aumento de VPL, entretanto, a partir de 1.800kg/ha, o acréscimo do custo de irrigação (R\$/ha) na despesa do projeto proporciona diminuição de VPL de forma mais acentuada que a produtividade, e na terceira, pode-se obter a TIR do projeto, conforme a Figura 6 abaixo.

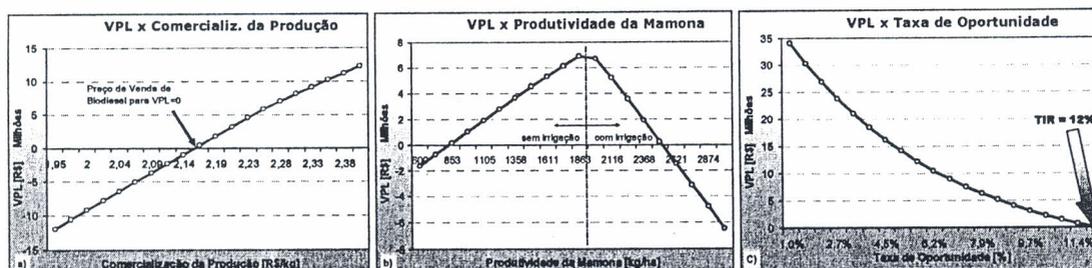


Figura 6 - Análise de Sensibilidade, com VPL x a) R\$/kg de biodiesel vendido; b) kg/ha de mamona; c) Taxa de oportunidade para cálculo de VPL.

## 5. Conclusão

O modelo de prospecção de cenários e avaliação de projetos de produção agrícola, óleo vegetal *in natura* e biodiesel elaborado, juntamente com o *software* AGRIFIS, se apresentam como uma ferramenta promissora de apoio à tomada de decisão para investimentos em cadeia produtiva de mamona, pois se pode estimar o fluxo de caixa futuro de uma determinada proposta de projeto, incluindo as lucratividades, as despesas, a rentabilidade das famílias assentadas para determinadas condições pré-estabelecidas.

Dentre várias simulações já realizadas, evidencia-se que a atividade econômica na forma de cadeia produtiva integrada (sementes, óleo vegetal, e biodiesel) apresenta uma determinada vantagem sobre a execução da atividade de forma segregada. Isso porque as três atividades podem ser executadas conjuntamente por um mesmo proprietário (investidor) e, conseqüentemente, com menores incisões de impostos tributários na cadeia. Essa redução do volume de impostos é em decorrência das três atividades econômicas serem congregadas em apenas uma: produção de biodiesel com sistema de cultivo próprio de oleaginosas. E ainda, para os dados de entrada utilizados no modelo, observa-se que o custo final por unidade de produção agrícola de sementes de mamona, na forma de agricultura familiar, é superior ao valor atual de mercado de comercialização dessas sementes. Esse resultado é natural em decorrência da agricultura familiar considerada neste trabalho exigir amplos investimentos em habitação, saneamento, educação, lazer e outros, e em contrapartida, a produção agrícola de forma mecanizada em largas extensões rurais com sistema de cultivo intensivo proporcionar menores custos de produção. No entanto, diferentemente da segunda forma de agricultura mencionada, a primeira promove a geração de emprego e renda para comunidade local, inclusão social, estímulo à economia local. Adicionalmente, os sistemas de cultivo em regime de consórcio assumem papel econômico-social de grande relevância para manutenção e complementaridade do orçamento familiar.

Não obstante, dentro desse contexto, que o estímulo à promoção de agricultura familiar pode obter uma determinada viabilidade econômica desejada pelo investidor à medida que inserir subsídios no processo agrícola ou cadeia produtiva integrada (produção de sementes, óleo vegetal e biodiesel).

## 6. Referência Bibliográfica

Lei nº 11.097, 13/01/05, dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.

Decreto nº 5.298, 06/12/04, Ministério de Minas e Energia. Dispõe sobre altera a liquota do Imposto sobre Produtos Industrializados incidente sobre o produto que menciona.

Decreto nº 5.297, 06/12/04, Ministério de Minas e Energia. Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas de contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS, incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas.

Resolução BNDES nº 1.135 / 2004. Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel no âmbito do Programa de Produção e Uso do Biodiesel como Fonte Alternativa de Energia.

Resolução ANP nº 3, 10/01/03. Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, biodiesel e de mistura óleo diesel/biodiesel no que couber.

Drumond, M. A.; Anjos, J. B, Adaptação de semeadora manual para plantio direto de mamona. In: I Congresso Brasileiro de Mamona – Energia e Sustentabilidade, 2004. Campina Grande – PB.