

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* – MESTRADO EM  
ENERGIA NA AGRICULTURA – PPGEA**

**AUGUSTINHO BORSOI**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL PARA A  
AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE CORBÉLIA-PR**

**CASCADEL  
PARANÁ - BRASIL  
FEVEREIRO - 2012**

**AUGUSTINHO BORSOI**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL PARA A  
AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE CORBÉLIA-PR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura, para obtenção do título de Mestre.

Prof. Orientador: Dr. Reginaldo Ferreira Santos  
Co-orientador: Dr. Deonir Secco  
Co-orientador: Dr. Carlos Eduardo Nogueira

**CASCADEL  
PARANÁ - BRASIL  
FEVEREIRO - 2012**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Central do Campus de Cascavel – Unioeste**  
**Ficha catalográfica elaborada por Jeanine da Silva Barros CRB-9/1362**

B747a      Borsoi, Augustinho  
                Análise econômica da produção de biodiesel para a agricultura familiar no município de Corbélia-PR. / Augustinho Borsoi — Cascavel, PR: UNIOESTE, 2012.  
                53 p.

                Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos  
                Coorientador: Prof. Dr. Deonir Secco  
                Coorientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Nogueira  
                Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.  
                Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Energia na Agricultura, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.  
                Bibliografia.

                1. Biodiesel. 2. Biocombustível. 3. Oleaginosas. 3. Agroenergia. 4. Energia na agricultura. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

CDD 21.ed. 628.74

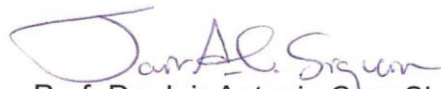
**AUGUSTINHO BORSOI**

“Análise econômica da produção de biodiesel para a agricultura familiar no município de Corbélia-PR”

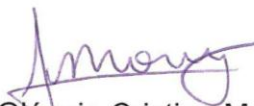
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Energia na Agricultura em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Energia na Agricultura, área de concentração Agroenergia, **aprovada** pela seguinte Banca Examinadora:



Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/Cascavel



Prof. Dr. Jair Antonio Cruz Siqueira  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/Cascavel



Prof. Dra. Gláucia Cristina Moreira  
Faculdade Assis Gurgacz – FAG/Cascavel

Cascavel, 03 de fevereiro de 2012.

## EPÍGRAFE

*"É melhor tentar e falhar,  
que preocupar-se e ver a vida passar;  
é melhor tentar, ainda que em vão,  
que sentar-se fazendo nada até o final.  
Eu prefiro na chuva caminhar,  
que em dias tristes em casa me esconder.  
Prefiro ser feliz, embora louco,  
que em conformidade viver."  
**Martin Luther King***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar à DEUS por ser a base das minhas conquistas;

Aos meus pais, Elizete e Pedro, pela dedicação, carinho e direcionamento para a vida;

À minha irmã, Joicemara, pelo apoio, carinho e incentivo na minha formação;

Ao Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura - PPGEA, pelo acolhimento e oportunidade de realização do curso de Mestrado;

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, pelo apoio durante o mestrado;

À EMATER/PR escritório de Corbélia, pela seção dos dados e apoio para a pesquisa;

Ao Centro de Difusão de Tecnologias da Faculdade Assis Gurgacz, pelo apoio e disponibilização de dados;

À CAPES, pelo período de concessão de bolsa de estudos;

Ao Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos, pela orientação, amizade e ensinamentos;

Aos Profs. Co-orientadores Dr. Deonir Secco e Dr. Carlos Eduardo Camargo Nogueira, pela amizade e ensinamentos e contribuições no desenvolvimento da pesquisa;

Ao Prof. Msc. Marco Antônio Abreu de Andrade pela colaboração e incentivo no desenvolvimento da pesquisa e na escolha do Curso de Mestrado;

Ao colegiado do curso, pelo apoio e consideração;

À assistente da coordenação Vanderléia Luzia Stockmann Schmidt, pela amizade e auxílio durante a realização do mestrado;

Á todos os colegas do mestrado pelo companheirismo, amizade, incentivo e cooperação.

## **BIOGRAFIA**

Augustinho Borsoi é nascido no dia 01 de janeiro de 1985 em Catanduvas, Paraná. Filho e neto de agricultores, cresceu e convive com a agricultura e pecuária de leite desde criança.

Colou grau de Engenheiro Agrônomo em fevereiro de 2010, pela Faculdade Assis Gurgacz – FAG, de Cascavel, Paraná.

Formado em Agronomia pela Faculdade Assis Gurgacz – FAG, no ano de 2009, dando prosseguimento aos estudos iniciou no ano de 2010 o mestrado na UNIOESTE.

Com esta dissertação conclui o mestrado em Energia na Agricultura na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.

## ÍNDICE

LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
IRESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	X
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1. Bioenergia.....	3
2.2. Biodiesel .....	4
2.1.2. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB.....	5
2.3. Agricultura familiar.....	6
2.4. Oleaginosas.....	9
2.4.1. Soja.....	10
2.4.2. Girassol.....	11
2.4.3. Canola .....	11
2.5. Viabilidade econômica .....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1. Caracterização da área de estudo.....	14
3.2. Etapas da avaliação econômica .....	15
3.2.1. Diagnóstico .....	15
3.2.1.2 Propriedade familiar típica do município de Corbélia.....	16
3.2.2. Estudo de mercado.....	16
3.2.3. Engenharia de projeto .....	17
3.2.4. Avaliação econômica do projeto.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Atividades agropecuárias desenvolvidas pelos agricultores .....	21
4.2. Implantação da usina de biodiesel.....	22
4.3. Investimento necessário para produção de biodiesel.....	23
4.4. Custo de produção do biodiesel.....	24
4.5. Projeção de receitas e despesas obtidas do projeto.....	26
4.6. Análise econômica.....	33
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Esquema de rotação de culturas para a produção de oleaginosas .....	18
Tabela 2 - Produtividade das atividades desenvolvidas na propriedade antes do projeto .....	21
Tabela 3 - Produtividade das atividades desenvolvidas na propriedade depois do projeto .....	22
Tabela 4 - Produção de biodiesel de forma associativa pelos agricultores familiares.....	23
Tabela 5 - Orçamento de bens e serviços para implantação da usina de biodiesel .....	24
Tabela 6 - Custo variável de produção do biodiesel na indústria .....	25
Tabela 7 - Custo de produção do biodiesel de girassol na indústria.....	25
Tabela 8 - Custo de produção do biodiesel de canola na indústria.....	25
Tabela 9 - Projeção das receitas obtidas com a venda do biodiesel e subprodutos .....	26
Tabela 10 - Fluxo de caixa antes do projeto.....	28
Tabela 11 - Fluxo de caixa depois do projeto.....	29
Tabela 12 - Fluxo de caixa do projeto.....	31
Tabela 13 - Indicadores econômicos do projeto.....	33

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Diagrama do fluxo de caixa por propriedade durante os 10 anos de vida do projeto.

## RESUMO

Borsoi, Augustinho; M. Sc; Universidade Estadual do Oeste do Paraná; novembro de 2011; **Análise econômica da produção de biodiesel para a agricultura familiar no Município de Corbélia-PR**; Orient: Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos; Co-orient: Prof. Dr. Deonir Secco e Prof. Dr. Carlos Eduardo Nogueira.

O estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade econômica da produção de biodiesel de forma associativa por agricultores familiares do município de Corbélia-PR. O biodiesel apresenta-se como uma alternativa socioeconômica e ambiental para a substituição parcial ou total do óleo diesel, devido a suas características físico-químicas semelhantes. No Brasil, o biodiesel tem grande apelo social, uma vez que a matéria-prima utilizada para sua produção é oriunda da agricultura familiar. No entanto, a participação de agricultores familiares atuando diretamente na transformação de óleo vegetal em biodiesel ainda requer estudos quanto à sua viabilidade econômica. Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma simulação, para verificar se a instalação de uma usina de biodiesel com capacidade para 1000 L dia<sup>-1</sup> por agricultores familiares seria viável. Como matérias-primas para a extração de óleo foram utilizadas: soja, girassol e canola, nas safras de verão e inverno, já que a torta dessas oleaginosas pode ser utilizada na alimentação de bovinos de leite. Foram elaborados fluxos de caixa com os custos (saídas) e receitas (entradas) antes e depois da instalação da usina. A partir do fluxo de caixa, foi realizada a análise econômica, na qual foram usados como indicadores o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o período de retorno de capital (payback). A TIR do projeto foi de 43%, o VPL, de R\$ 92.049,96 e o payback, de 2,57 anos. Concluiu-se, a partir desses indicadores, que a produção de biodiesel em associação pelos agricultores familiares apresentou viabilidade econômica. Destacou-se, também, a importância da interação entre as atividades da propriedade, por meio do uso da torta para alimentação do gado de leite.

**Palavras-chave:** oleaginosas, biocombustível, agroenergia.

## ABSTRACT

Borsoi, Augustinho; M. Sc; State University of West Paraná (UNIOESTE); November, 2011; **Economical Analysis of biodiesel production for family agriculture in the municipality of Corbélia-PR.** Advisor: Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos; Co-advisors: Prof. Dr. Deonir Secco and Prof. Dr. Carlos Eduardo Nogueira.

This study aimed to assess the economic feasibility of biodiesel production in an associative form by family farmers from the municipality of Corbélia-PR. Biodiesel has proven to be a socio-economic and environmental alternative for the partial or total substitution of diesel oil due to its similar physicochemical characteristics. In Brazil, the biodiesel has great social appeal by the utilization of raw material that comes from family agriculture. However, the participation of family farmers acting directly in the transformation of vegetal oil into biodiesel still requires studies concerning to its economic feasibility. The present work was developed by means of a simulation, in order to verify the economic feasibility of the installation of a biodiesel plant able to produce 1000 L day<sup>-1</sup> by family farmers. The raw material used for the extraction of oil were soy, sunflower, and canola, in the summer and winter crops, once that pies made of these oilseeds can be used to feed cattle. Cash flow, with expenses (output) and revenue (input) before and after the installation of the plant were elaborated. From the cash flow, it was possible to perform the economical analysis, by using the following as indicators: Net present value (NPV), Internal rate of return (IRR) and Payback period. The IRR for the project was 43%, the NPV was R\$ 92,049.96 and the payback was 2.57 years. Based on these indicators, one can conclude that the production of biodiesel in association by the family farmers showed economic feasibility. It is also relevant to highlight the importance of interaction among the property's activities, by using pies to feed the cattle.

**Keywords:** oilseeds, biofuel, agroenergy.

## 1. INTRODUÇÃO

As questões energéticas, ambientais e sociais têm sido amplamente debatidas pela mídia e pela sociedade nesta última década, trazendo à tona o debate sobre a importância do desenvolvimento sustentável, com justiça social e preservação dos recursos naturais, além da preocupação com o futuro do planeta, devido ao controverso cenário causado pelo aquecimento global, que, segundo os cientistas ambientais, é causado pela emissão de poluentes que decorrem de atividades humanas. Isso pode levar a uma situação de calamidade em perspectivas de retorno se medidas imediatas não forem adotadas, freando, assim, o aumento da temperatura global causada pelos gases de efeito estufa, principalmente CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>. (PERIN *et al.*, 2010; GOES *et al.*, 2008; MARTHA JR, 2008).

Nesse sentido, uma das alternativas, vista como uma das principais saídas para o problema da emissão de poluentes, é a produção de biocombustíveis ou combustíveis renováveis, produzidos a partir de plantas ou resíduos animais, vegetais, industriais e humanos, o que praticamente elimina a emissão de carbono para a atmosfera, pois as plantas fecham o ciclo do carbono que é consumido durante a fotossíntese. Com a utilização de biocombustíveis é possível substituir os derivados de petróleo, principalmente diesel e gasolina, que são os mais utilizados no sistema de transporte no mundo todo (FERREIRA, 2008).

No Brasil, o biocombustível mais consumido é o etanol de cana-de-açúcar - para o qual há boas perspectivas -, cujo mercado já está consolidado. Já o biodiesel, patenteado no Brasil nos anos 80, não obteve o mesmo sucesso, fato devido principalmente ao seu custo mais elevado em relação ao diesel. Apostando em três aspectos do biodiesel: ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável, o governo brasileiro instituiu no ano de 2005 o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB (BRASIL, 2005).

A proposta com o programa foi fomentar a participação da agricultura familiar no mercado de biocombustíveis, por meio da obrigatoriedade de compra de matéria-prima de propriedades familiares. Com isso, a proposta visa melhorar a renda de famílias que vivem no campo, contribuir para a redução da emissão de poluentes e para a economia do país. A agricultura familiar tem grande importância na produção de alimentos não só para o Paraná, mas para todo o Brasil, principalmente na produção de leite, que é realidade na maior parte das pequenas propriedades deste estado, principalmente nas regiões oeste e sudoeste (DURÃES, 2008).

A bovinocultura de leite é uma atividade que pode se beneficiar da produção de biodiesel, pelo fato de a torta resultante do processo de extração de óleo poder ser utilizada na alimentação de animais. O alimento concentrado adquirido no mercado é um dos principais fatores de aumento do custo de produção de leite, logo, com a utilização da torta resultante do processo de extração de óleo, tal custo pode ser reduzido e alimentos de qualidade podem ser fornecidos. As produções de leite e grãos são as principais atividades desenvolvidas nas propriedades familiares no município de Corbélia, localizado no oeste do estado do Paraná (SACHS, 2004).

Para a instalação de novos empreendimentos e investimentos é fundamental realizar uma análise econômica para verificar sua viabilidade, mas isso nem sempre acontece na agricultura, o que causa prejuízos aos agricultores e os desmotiva. Para a realização da análise econômica são utilizados alguns indicadores, como: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *payback period* (conhecido no Brasil como *payback*, ou prazo de recuperação do capital), entre outros, sendo esses três os mais usados (CANZIANE, 2007).

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma simulação, com o objetivo de verificar a viabilidade econômica da instalação de uma usina de biodiesel com capacidade para 1000 L dia<sup>-1</sup>, de forma associativa, por agricultores familiares no município de Corbélia.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Bioenergia

As questões energéticas e ambientais colocadas em debate, devido aos problemas com o aquecimento global e constantes flutuações na cotação do petróleo, despertaram o interesse mundial por pesquisas em formas de energias limpas, renováveis e seguras. Dentro do contexto energético, a biomassa, termo que abrange a matéria orgânica utilizada para a produção de energia, tem se destacado. Como fontes de biomassa pode-se citar florestas e culturas agrícolas, além de resíduos agroflorestais e pecuários, dos quais podem ser extraídos etanol, óleos vegetais, biogás, madeira, etc. (PERIN *et al.*, 2010).

No Brasil, o governo tem promovido a expansão da bioenergia, principalmente de etanol e biodiesel, por meio de programas e leis, como o Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL, Decreto nº 76.593/75), a Lei da Inovação (Lei 10.973/04), a Lei do Biodiesel (Lei 11.097/05), o Plano Nacional de Agroenergia (PNA 2006–2011) e o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), para estimular a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional (DURÃES, 2008). Devido à extensão de terras agricultáveis e a condições geoclimáticas, o Brasil tem potencial para liderar a produção mundial de bioenergia, pois parte desses recursos ainda não é explorada ou é subaproveitada. Somado a fatores como a produção de etanol, na qual o país está na vanguarda, o Brasil está em excelente situação como produtor de alimentos e bioenergia (GOES *et al.*, 2008; MARTHA JR, 2008).

Políticas de isenção fiscal, subsídios a produtores e obrigatoriedade do uso de biocombustíveis têm desenvolvido o mercado do Brasil, onde, na indústria de bioenergia, os principais combustíveis são o etanol e o biodiesel. O país é referência mundial na produção de etanol, e, atualmente, é o segundo maior produtor mundial, atrás apenas dos EUA, mas com menor custo de produção (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2008). Já o mercado de biodiesel ainda está nascendo no Brasil, se comparado ao etanol, mas com a obrigatoriedade da mistura junto ao diesel e incentivos econômicos (PERIN *et al.*, 2010).

Segundo Perin *et al.* (2010), a bioenergia representa um potencial altamente relevante para o desenvolvimento econômico e a mitigação de impactos ambientais. Quando são adotadas técnicas de produção eficientes dos pontos de vista social, ambiental, técnico e econômico, o Brasil poderia ampliar a produção de bioenergia, preservando a qualidade de

vida das pessoas e, com a participação da agricultura familiar, reduzir os problemas no campo, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável do próprio país.

## **2.2. Biodiesel**

A preocupação mundial com o aquecimento global e o efeito estufa é uma questão fundamental para fortalecer o debate sobre a produção e o uso de biocombustíveis. A maior utilização de combustíveis renováveis diminui o consumo de fontes fósseis de energia, o que contribui para a redução da emissão de gases que causam o efeito estufa. Assim, surgiram em muitos países, inclusive no Brasil, programas e projetos de investimento em fontes renováveis de energia, dentre elas, os biocombustíveis. O Brasil é mundialmente conhecido pelo domínio da tecnologia e uso do etanol para substituir total ou parcialmente a gasolina. Pela sua posição geográfica e suas condições edafoclimáticas, a substituição do diesel, derivado do petróleo que causa maior impacto ao meio ambiente, por meio da transformação de óleo e de gorduras em biodiesel, é uma via importante. Além disso, o biodiesel pode substituir o diesel sem necessitar de alteração nos motores, como no caso do etanol (FERREIRA, 2008).

Durante o ano de 2010, foram consumidos no Brasil 2,46 bilhões de litros de biodiesel, o que representa um valor 57,3% superior ao observado no ano de 2009. Em 2010, entrou em vigor no país o novo percentual de mistura de 5% de biodiesel ao diesel, além disso, houve aumento de 11,2% no consumo de diesel. Com isso, houve importação de 9 bilhões de litros desse derivado, o que onerou a balança comercial brasileira em 5,1 bilhões de dólares (ANP), a um preço médio de US\$ 569,68/m<sup>3</sup> de diesel. A produção de biodiesel resultou em uma economia de 1,4 bilhão de dólares ao país em 2010. O preço médio ponderado do biodiesel comercializado no 20º leilão, realizado em dezembro de 2010, foi de R\$ 2,29/m<sup>3</sup> (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE, 2011). Segundo Amaral (2010), a demanda por biodiesel em 2018 poderá chegar a 41,3 milhões de metros cúbicos.

O governo brasileiro tem promovido intensos esforços para fomentar a produção de energias limpas e renováveis, o que diminui a dependência do Brasil dos combustíveis derivados de petróleo. Combustíveis como o etanol e o biodiesel vêm ganhando espaço no mercado consumidor, o que tem estimulado o aumento da participação dos biocombustíveis na matriz energética do país (MONTEIRO, 2007).



### 2.1.2. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB

O PNPB foi criado pela Lei 11.097, de 2005, para ser uma política pública que busca a integração e o fortalecimento da agricultura familiar brasileira (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007), e está estruturado em três pilares: ambiental, social e econômico. No aspecto social, cria incentivos para a entrada da agricultura familiar nesse processo, como forma de promover a geração de ocupação e renda para esse segmento da agricultura brasileira (BRASIL, 2005).

Do ponto de vista ambiental, a vantagem é o processo carbono neutro, ou seja, a obtenção e queima do biodiesel não contribuem para o aumento de CO<sub>2</sub> na atmosfera, desse modo, o balanço de massa entre a emissão de gases dos veículos e sua absorção pelas plantas é zerado (BUENO *et al.*, 2009). Uma das principais vantagens econômicas é a redução das importações de óleo diesel, o que gera receita e divisas para o país, distribuindo rendimentos e diversificando as fontes de renda no campo, além de gerar, também, novos empregos na indústria e comércio ligados ao setor (BRASIL, 2004).

O PNPB, por meio de suas diretrizes, contribui decisivamente para o desafio de tornar o biodiesel ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável. A criação do Selo Combustível Social – SCS garante a redução de tributos federais, a aquisição de biodiesel em leilões públicos promovidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Combustível – ANP e condições especiais nos financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES para os projetos que incluam a agricultura familiar (BRASIL, 2005).

O PNPB representa uma alternativa de geração de emprego e renda para os produtores familiares, com a produção de oleaginosas como mamona, pinhão manso, dendê, girassol, soja, nabo forrageiro, além de muitas outras, utilizadas pelas indústrias processadoras. Para o cumprimento das metas do PNPB, deve ser executado um planejamento detalhado e abrangente, já que cada litro do combustível produzido poderá conter a participação da agricultura familiar no cultivo das oleaginosas, ou até mesmo na produção do óleo (BRASIL, 2006).

Para Martelli e Trento (2004), com a implantação de um amplo programa de biodiesel com a participação da agricultura familiar em todo o Brasil, poderiam ser criados quase 5 milhões de empregos diretos e mais de 15 milhões indiretos. Isso demonstra a importância que a produção de biodiesel tem no Brasil quando trabalhada de forma mais

social, distribuindo renda e gerando emprego, ao contrário do que acontece na produção dos combustíveis fósseis.

### **2.3. Agricultura familiar**

Segundo Wanderley (1996), agricultura familiar é definida como “aquela em que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo”. Para a definição do conceito de agricultor familiar, podemos recorrer a uma leitura do Manual Operacional do Crédito Rural do Pronaf (BRASIL, 2003), que nos apresenta os seguintes requisitos: alguém que seja proprietário, posseiro, arrendatário, parceiro ou concessionário da Reforma Agrária e que resida na propriedade ou em local próximo, cujas áreas não ultrapassem 4 módulos fiscais de terra de acordo com a legislação em vigor e fixados segundo cada região, e cuja renda bruta familiar seja, no mínimo, 80% proveniente da exploração agropecuária ou não agropecuária do estabelecimento.

Outra condição é que a base da exploração do estabelecimento seja o trabalho familiar, tomando como base a Lei 11.326/07/2006 - Art.3º, na qual se encontram quatro incisos que também definem o conceito de agricultura familiar, descrevendo que o proprietário não pode deter, a qualquer título, área maior do que 4 módulos fiscais, e que deve utilizar, predominantemente, mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, além de ter renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento e de dirigi-lo com sua família (BRASIL, 2006).

A Lei 11.326, de 2006, apenas ratifica a definição anterior, dada pelo Pronaf em 1996. A importância dessa definição está em estabelecer um marco que serve de base para a estruturação de políticas públicas, como o PNPB (BRASIL, 2005) e outras, voltadas aos pequenos agricultores.

Para Delgado e Cardoso Júnior (2001), a agricultura familiar, dentro da estrutura agrária brasileira, tem laços históricos no processo de formação econômica do país, que tem tradição de grandes propriedades e sobreviveu ao processo de modernização da agricultura. Esse setor foi responsável pelo fornecimento de mão-de-obra para atividades urbanas por muito tempo e chegou aos anos de 1990 com aproximadamente metade dos postos de trabalho do setor rural.

Essa população rural, que sobrevive ao progresso tecnológico e ao processo denominado de modernização da agricultura, é constituída, em grande parte, por agricultores familiares. Segundo o Censo Agropecuário de 2006, há aproximadamente 4.367.902

estabelecimentos familiares no Brasil nesse segmento, que ocupam uma área de cerca de 80 milhões de hectares, ou seja, 84,4% dos estabelecimentos rurais - o que representa 38% do valor bruto total da produção agropecuária e 74,4% da mão de obra rural. Esses estabelecimentos são, também, responsáveis por grande parte da produção nacional de alimentos (mandioca, feijão, leite, milho, suínos, aves e ovos) para o consumo interno (IBGE, 2009).

Os desafios da agricultura familiar em relação ao PNPB são grandes, tanto pela dificuldade de organização e de acesso ao crédito, pelo baixo nível de escolaridade e de uso de novas tecnologias, quanto pelo baixo acesso à assistência técnica (GUANZIROLI *et al.*, 2001). Mesmo assim, é uma oportunidade para esse setor, que é muito importante do ponto de vista social e econômico, e que representa uma alternativa de desenvolvimento mais inclusivo e sustentável (FERREIRA, 2008).

O Estado tem papel fundamental para promover o desenvolvimento da agricultura familiar por meio de programas e do repasse de tecnologia por seus órgãos de pesquisa e desenvolvimento. Parece evidente que na Europa isso é uma realidade incorporada pela sociedade diante da preocupação dos europeus com a segurança alimentar e a ocupação do território (ABRAMOVAY, 2003).

No Brasil, depois da criação do Pronaf (BRASIL, 1996) e, agora, do PNPB (BRASIL, 2005), é que esse setor passou a ganhar mais atenção por parte do Estado. Na vertente econômica, percebe-se a disseminação do processo de produção de biocombustíveis, inclusive pela preocupação com questões ambientais. Encontram-se aí muitos olhares, tendo-se em vista que o campo não só produzirá alimentos, mas energia, formando o que Sachs (2004) chama de “nova civilização da biomassa”.

O principal desafio da bioenergia está em contornar os impactos sociais associados à produção de matérias-primas, que, na conjuntura agrícola atual, são empregadas na produção de biocombustíveis e produzidas em monocultura (SACHS, 2004). Nesse sentido, modelos agrícolas alternativos com produção diversificada de insumos e concomitância da produção patronal e familiar podem contribuir para a produção sustentável dos biocombustíveis. Ademais, sistemas agrícolas diversificados são menos suscetíveis às oscilações de mercado. No entanto, é necessária uma reorientação na política agrícola brasileira a fim de fornecer condições para a inserção desse modelo de produção (PERIN, 2010).

Contudo, para Bueno *et al.* (2009), a agricultura familiar tem condições de atender à produção de matéria-prima em escala e com viabilidade econômica a partir da combinação de formas associativas e adequação da tecnologia de transformação da matéria-prima pela

agroindústria rural. Para o autor, mecanismos de cunho econômico, como o selo social, são apenas um dos componentes de uma matriz complexa de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável dos territórios, mas esse instrumento deve estar vinculado a outras políticas sociais, ambientais e tecnológicas. Assim, a produção de biocombustíveis pela agricultura familiar pode agir como um motor estratégico para o desenvolvimento sustentável.

Uma alternativa para produzir biocombustíveis aliando aspectos sociais, econômicos e ambientais é a participação da agricultura familiar de forma direta no processo, não só como fornecedora de matéria-prima, mas na obtenção do biocombustível e na sua comercialização. Nesse sentido, a participação dos biocombustíveis também deve levar em conta o contexto das atividades da propriedade, como a utilização dos subprodutos dentro da propriedade, visando reduzir custos e aumentar a lucratividade dessas atividades (SACHS, 2004).

A principal atividade que pode ser associada à produção de biocombustível – ou mais especificamente: de biodiesel - é a bovinocultura de leite. A produção de leite é uma constante na agricultura familiar, pois representa uma injeção mensal de renda e não requer grandes áreas. Com o aumento na competitividade da atividade leiteira, cada vez mais se impõe a necessidade de acertar nas tomadas de decisão, reduzindo o risco e maximizando a conversão dos recursos disponíveis em leite (NOGUEIRA *et al.*, 2004).

A alimentação é um dos principais fatores determinantes da sustentabilidade dos sistemas de produção, nos quais a não compatibilização das características dos alimentos disponíveis àquelas dos animais do rebanho leiteiro acarretam sérios riscos de viabilidade, ficando a produção dependente de alimentos de alto custo e baixa rentabilidade para a atividade (DAMASCENO *et al.*, 2002; FERREIRA *et al.*, 2009). Segundo Tirado e Martins (2005), a alimentação pode compor de 45 a 70% do custo da atividade leiteira, dependendo do sistema de produção adotado.

No caso de vacas em lactação, deve-se fornecer volumoso de boa qualidade com suplementação com concentrados e mistura mineral adequada. Para vacas de alto potencial de produção, o consumo de matéria seca deve ser equivalente a, pelo menos, 4% do seu peso vivo, e pode-se levar em consideração que para cada dois quilogramas de leite produzidos, a vaca deve consumir pelo menos um quilograma de matéria seca (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2002).

O alimento concentrado para vacas em lactação deve apresentar de 18 a 22% de proteína bruta, na quantidade de 1 kg para cada 2,5 kg de leite produzidos, o que pode ser obtido, por exemplo, ao se utilizar uma mistura simples à base de soja e girassol moído (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR, 2005). No entanto, é necessário

balancear as rações de acordo com as necessidades nutricionais dos animais, e pode-se utilizá-las como ingrediente do concentrado protéico, ou na ração peletizada ou farelada. Recomenda-se substituir a fonte protéica do concentrado em no máximo 50%, por razões nutricionais e econômicas. Nesse caso, introduz-se o uso das tortas e farelos obtidos como subprodutos da produção de biodiesel, que podem ser usados para substituir parte da alimentação do rebanho leiteiro, diminuindo custos e fornecendo alimento de qualidade (WATTIAUX; ARMENTANO, 2006).

#### **2.4. Oleaginosas**

A crescente demanda por fontes alternativas de energia - principalmente pelos biocombustíveis, destacando-se a produção de biodiesel, que tem sido alavancada nos últimos anos - tem levado ao incremento dos investimentos em produção de oleaginosas que forneçam matéria-prima para a indústria. Entre as principais oleaginosas produzidas no Brasil pode-se destacar a soja, o girassol e a canola (OSAKI; BATALHA, 2008).

Além disso, devem ser cultivadas oleaginosas que ofereçam um bom rendimento em óleo e características físico-químicas condizentes com a produção do biodiesel, ou seja, que possam competir no mercado de biodiesel (MONTEIRO, 2007). Atualmente, o mercado mundial de óleo vegetal é composto principalmente por produtos obtidos em quatro oleaginosas: palma, soja, colza e girassol. No Brasil, a principal fonte de óleo vegetal é a soja, já o caroço de algodão, o girassol, a mamona e a palma participam apenas com uma pequena parcela desse mercado (OSAKI; BATALHA, 2008).

A produção de biocombustíveis no mundo possui variação grande quanto à oleaginosa utilizada como matéria-prima para a obtenção de óleo. Na Alemanha, a canola é cultivada quase que exclusivamente (80% do total), o girassol e o linho também são cultivados, contudo, poderiam ser cultivadas mais de 15 espécies, como, por exemplo, nabo forrageiro, mostarda, etc. Em toda a Europa essas espécies chegariam a cerca de 50 e no mundo todo por volta de 2.000, sendo que atualmente a maioria é subaproveitada (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007).

O Brasil possui grande diversidade de espécies oleaginosas, das quais pode ser extraído óleo para utilização como matéria-prima do biodiesel. Com a diversificação nas culturas utilizadas como fonte de óleo vegetal são encontrados diversos benefícios, como melhor aproveitamento do solo, combate a pragas e doenças e menor uso de agrotóxicos. Algumas plantas, como o girassol, entram no sistema de rotação de culturas, outras, como a canola, podem ser cultivadas na safrinha de inverno (FARIA *et al.*, 2010; GOES *et al.*, 2010).

No atual modelo de produção, ocorre certo conflito entre a produção de alimentos e energia. Mas há elementos que podem alterar essa situação, como no caso dos sistemas de rotação entre culturas oleaginosas. Outra possibilidade é que muitas oleaginosas produzem, além do óleo, farelos ricos em proteína, que são aproveitáveis tanto para alimentação humana quanto animal. As oleaginosas com mais destaque nesse aspecto para a região oeste do Paraná são a soja, o girassol e a canola (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007).

#### **2.4.1. Soja**

A soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) pertence à família Fabaceae, e é uma das culturas mais importantes para a economia mundial. No Brasil, é cultivada desde o Rio Grande do Sul até Roraima (PEREIRA, 2008), e é a oleaginosa mais plantada no país, bem como o principal produto agrícola exportado.

A cultura da soja tem uma cadeia produtiva bem estabelecida, portanto é ainda mais competitiva que outras culturas como matéria-prima para a produção de biodiesel, o que já era esperado, tanto pelo setor produtivo, quanto pelo governo. Na safra 2009/2010, o Brasil cultivou cerca de 23 milhões de hectares de áreas com soja (MAPA, 2011). Na cadeia produtiva do grão, o óleo estava em uma segunda classe até tempos atrás, e o farelo era o produto principal, mas com a necessidade de produção de biodiesel, o óleo tornou-se importante no mercado e agora tem nele uma destinação permanente. (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007).

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (2011), na safra 2009/2010 a produção de soja foi de 67,86 milhões de toneladas, em uma área de 23,24 milhões de hectares e a produtividade média foi de 2.920 kg ha<sup>-1</sup>. Apenas 53,7% da produção e do estoque de soja foram destinados ao processamento em 2009, o que representa pouco mais da metade da produção nacional. O restante foi exportado em grão para países como a China, para ser transformado.

Dentre as principais matérias-primas utilizadas para a produção do biodiesel brasileiro, a soja se destaca como o principal produto, pois contribui com cerca de 80% do óleo produzido e a previsão é de que essa situação não se modificará nos próximos anos. Essa cultura tem uma cadeia produtiva organizada e está no limite da fronteira tecnológica mundial, sendo o Brasil, hoje, o segundo maior produtor mundial dessa oleaginosa. Nos próximos anos, a soja deverá continuar sendo a principal matéria-prima utilizada na produção de biodiesel (GOES *et al.*, 2010).

### 2.4.2. Girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie dicotiledônea anual, da família Asteraceae, originária do continente norte-americano. A cultura do girassol apresenta maturação rápida, tolerância ao frio, às geadas e às deficiências hídricas. Pode ser uma alternativa ao milho no período da safrinha e uma opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos (PINTO; FONTANA, 2001; SOUSA, 2008).

O processo de extração de óleo a frio com uso de mini prensa, no qual não se faz uso de solventes e do processo de refino do óleo, foi desenvolvido para utilização deste como combustível em áreas rurais, e resulta em um subproduto, a torta, com teor de proteína bruta superior a 20% e valor energético maior que 85% de nutrientes digestíveis totais, no entanto apresenta, no mínimo, 15% de óleo, pois não é possível extraí-lo de modo eficaz sem o uso de solvente (OLIVEIRA; LEW, 2002).

A cultura do girassol possui ciclo médio de 90 a 140 dias, independente de ser safra normal ou safrinha. O girassol possui excelente teor de óleo nos grãos (42 a 45%), e produz em média 55% de farelo. A produtividade média de grãos de girassol é de 1.800 kg ha<sup>-1</sup> na safra de verão e 1300 kg ha<sup>-1</sup> na safrinha. São produzidos, em média, 990 e 715 kg ha<sup>-1</sup> de farelo e 774 e 559 kg ha<sup>-1</sup> de óleo, na safra de verão e na safrinha, respectivamente. Na safra 2009/2010, a produção nacional de girassol foi de 93,6 mil toneladas, cultivadas em uma área de 67,6 mil hectares com produtividade média de 1.383 kg ha<sup>-1</sup> (MAPA, 2011).

O girassol “pode ser uma alternativa para a safrinha, sem competir com a principal” (CENTRO DE MONITORAMENTO DE AGROCOMBUSTÍVEIS – CMA, 2009) seja por possuir um óleo de qualidade empregado na produção de biodiesel, como por gerar uma torta não tão qualificada quanto à da soja (GALATI, 2004; GARCIA, 2001), mas que pode cumprir um papel complementar na alimentação animal (BORGONOV, 2003; STEIN, 2003; SILVA, 2004).

### 2.4.3. Canola

A cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleífera*) constitui uma das melhores alternativas para a diversificação de cultivos de inverno e geração de renda, bem como para a produção de grãos no sul do Brasil (TOMM, 2008). A canola Pertence à família das Brassicáceas, gênero *Brassica* e seus grãos possuem em torno de 38% de óleo. Como subproduto da extração de óleo tem-se o farelo da canola, que possui de 34% a 38% de proteínas (MARCHIORI JR *et al.*, 2002), e é um excelente suplemento protéico na

formulação de rações para bovinos, suínos, ovinos e aves. Além disso, médicos e nutricionistas indicam o óleo de canola como o de melhor composição de ácidos graxos insaturados para pessoas interessadas em dietas saudáveis (TOMM, 2008).

No Brasil, a canola ainda é pouco cultivada, porém, na agricultura mundial tem grande importância como uma das principais culturas energéticas, sendo a China o maior produtor. Entretanto, a crescente procura pelo produto e a evolução de pesquisas da EMBRAPA com a criação de variedades para o cultivo em climas quentes têm despertado o interesse dos agricultores brasileiros (TOMM, 2003). A canola é uma opção de cultivo para a safra de inverno, principalmente no Rio Grande do Sul, e é ideal para rotação com cereais, além de ser indicada para proteção do solo e de apresentar, ainda, em suas flores, uma grande produção de néctar. Seu uso como cultura energética para a produção de biodiesel traz novas perspectivas para seu cultivo (ASSOCIAÇÃO RIOGRANDENSE DE EMPREENDIMENTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER, 2003; ZIMMERMANN, 2005; MARCHIORI JR., 2002).

Para o caso de alguns estados, como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás, já existe o zoneamento agroclimático definido para a canola. “Com isso, os produtores já conseguem ter acesso ao financiamento para o plantio com seguro – inclusive os grandes produtores” (CMA, 2009).

## **2.5. Viabilidade econômica**

Na análise financeira se avalia o conjunto de resultados de receitas e despesas de cada ano na forma de fluxo de caixa e não apenas o resultado de um dado ano. Existem projetos que resultam em prejuízos nos primeiros anos, mas que oferecem grandes retornos a médio e longo prazo (MONDAINI; KIMPARA, 2003).

Analisar economicamente um investimento consiste em fazer estimativas do capital que será investido inicialmente e de todas as receitas e despesas durante um determinado período de tempo de operação do projeto para montar o fluxo de caixa relativo a esses investimentos, custos e receitas, e determinar quais serão os indicadores econômicos obtidos com esse empreendimento. Então, realiza-se uma comparação entre esses indicadores econômicos e as alternativas de investimento do capital, concluindo-se, assim, sobre a viabilidade do empreendimento (LINDEMAYER, 2008).

A análise econômica de uma atividade é fundamental para adequar seu processo produtivo à realidade da agricultura. Para verificar a viabilidade de um projeto são utilizados alguns métodos, entre eles, o Valor Presente Líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), o



*payback period* (conhecido no Brasil como *payback* ou prazo de recuperação do capital), entre outros, sendo esses três os mais usados (RODRIGUES *et al.*, 2007).

A atividade será desejável se o VPL for superior ao valor do investimento, pagando-se a taxa de juros usada. Logo, devem-se trazer os valores de cada período de tempo para o valor atual, tanto dos investimentos quanto dos custos e receitas (RODRIGUES *et al.*, 2007). Já a taxa interna de retorno (TIR) de um projeto, também chamada de eficiência marginal do capital, é a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto (CANZIANE, 2007). A TIR permite mostrar a situação do caixa da atividade e, se esta for favorável, apresenta o resultado para cobertura dos demais custos fixos, riscos, retorno do capital e capacidade empresarial (SOUZA; WAQUIL, 2008).

Na agricultura, esse planejamento é de fundamental importância para não ocasionar prejuízos aos produtores e às entidades de fomento e comprometer a sustentabilidade das atividades. Assim, tomar a decisão de investir é parte de um processo no qual devem ser gerados indicadores para orientá-lo (WERNER, 2007). Noronha (1987) cita, ainda, que os agricultores decidem sobre investimentos mesmo sem assistência técnica em algumas ocasiões, fundamentados apenas na experiência própria ou em outras experiências bem sucedidas observadas em determinada atividade.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado por meio do estudo de uma simulação de instalação de uma usina de biodiesel com capacidade para 1000 L dia<sup>-1</sup>, em uma comunidade rural do Município de Corbélia/PR, com a participação somente de agricultores familiares organizados de forma associativa.

O método de estudo de caso se propõe a investigar o fenômeno contemporâneo por meio do uso de múltiplas fontes de evidências, como entrevistas, arquivos e documentos, para encontrar a fronteira entre o contexto e o fenômeno, que não é claramente definida (YIN, 2005). Voss *et al.* (2002) afirmam que o estudo de caso é recomendado para responder à natureza do conhecimento relativamente completo e complexo com questões como: “por quê?”, “o que?” e “como?”.

O estudo fundamenta-se em uma pesquisa exploratória documental, caracterizada pela coleta de dados em documentos – escritos ou não. A pesquisa exploratória, segundo Mattar (1999), tem como objetivo proporcionar ao pesquisador maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa, uma vez que a familiaridade, o conhecimento e a compreensão do assunto por parte do pesquisador sejam inexistentes ou insuficientes.

De acordo com Marconi e Lakatos (2002), existem três variáveis que auxiliam na compreensão do universo da pesquisa documental: fontes escritas ou não, fontes primárias (documentos) ou secundárias (livros, revistas, *web*), contemporâneas ou retroativas. Segundo Gil (1999), “as pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais com preocupação prática”, algo que também permeia os objetivos deste trabalho.

A pesquisa foi fundamentada no estudo de uma propriedade típica da agricultura familiar e envolve as etapas para a produção de biodiesel, desde a produção das oleaginosas, armazenagem dos grãos, prensagem para extração do óleo, destino da torta resultante da prensagem e transformação do óleo em biodiesel. A torta resultante do processo de extração de óleo será utilizada na alimentação de bovinos de leite e o excedente comercializado.

#### 3.1. Caracterização da área de estudo

Corbélia é um município do estado do Paraná, localizado a uma latitude 24°47'56" sul e a uma longitude 53°18'24" oeste, encontra-se a uma altitude de 680 metros, e possui área de 529,39 km<sup>2</sup>. Em 2010, sua população estimada era de 16.312 habitantes e o PIB per capita estava em R\$ 16.451,09. O PIB da Agropecuária é de R\$ 84,2 milhões, da indústria, de R\$

14,8 milhões e dos serviços, de R\$ 145,4 milhões, o que demonstra a importância da agricultura para o município, sendo esta composta, em grande parte, por pequenos agricultores (IBGE, 2011).

Segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES (2011) com base no Censo Agropecuário de 2006, no Município de Corbélia existem 752 estabelecimentos agropecuários em uma área de 42.873 ha, onde são desenvolvidas atividades como aquicultura, horticultura e floricultura, lavoura permanente, lavoura temporária, pecuária e criação de outros animais e produção de florestas plantadas. A soja é a principal cultura anual, cultivada em 38.000 ha e com produção de 134.522 toneladas. Na produção animal, o rebanho de bovinos é de 15.259 animais e a produção de leite é de 17.493 mil litros.

### **3.2. Etapas da avaliação econômica**

A metodologia utilizada para a realização deste estudo foi a de Canziani (2007), que divide a análise econômica de um projeto em etapas: diagnóstico, estudo de mercado e engenharia de projeto e avaliação, conforme descritos a seguir:

#### **3.2.1. Diagnóstico**

O diagnóstico é dividido em três partes: caracterização da empresa, descrição dos capitais e identificação da viabilidade de longo prazo. A caracterização da empresa (ou propriedade rural) é basicamente a apresentação de seus dados de identificação: sua localização, tamanho e valor atual, seus registros oficiais, tipo de administração, entre outros.

A descrição dos estoques de capitais que a empresa/instituição controla ou possui engloba o detalhamento sobre os tipos de capitais: capital natural (solo ou terra onde serão feitos os investimentos) - que contempla informações sobre o uso atual e a capacidade de uso dos solos, limitações legais que possam existir ao uso dos recursos naturais, além da valoração monetária destes recursos; capital humano – que é a mão-de-obra que trabalha na propriedade, inclusive os proprietários, com suas qualificações e suas disponibilidades de trabalho, tanto no aspecto da disposição de aprender, quanto em relação ao seu tempo de trabalho dedicado a cada atividade da empresa; e capital físico - máquinas, equipamentos e benfeitorias existentes, seu valor atual e vida útil restante, além da utilização desses bens de capital em cada uma das atividades da propriedade.

A viabilidade de longo prazo da empresa contempla uma avaliação sobre a rentabilidade das atividades desenvolvidas. Nessa etapa do diagnóstico, deve-se fazer uma

análise dos custos totais de produção, englobando a remuneração a todos os fatores de produção, contemplando custos variáveis e fixos.

Os dados para o diagnóstico foram obtidos por meio de entrevistas não estruturadas com técnicos do escritório municipal do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/PR de Corbélia. Para o estudo, foi realizada a caracterização de uma propriedade produtora de leite e grãos típica do município, que foi utilizada como base para a elaboração do trabalho, e que teve sua estrutura produtiva definida pelo tamanho da área, mão-de-obra, instalações e maquinário dentro da realidade das propriedades familiares do município.

### **3.2.1.2 Propriedade familiar típica do município de Corbélia**

Para a realização deste estudo, foi realizada a caracterização de uma propriedade típica, utilizando dados médios de 346 agricultores familiares atendidos pela EMATER/Corbélia. Essa propriedade, de acordo com dados da EMATER, possui área média de 28 ha e SAU (superfície agrícola útil) de 19,36 ha. As culturas anuais ocupam uma área de 16,94 ha; já a pastagem ocupa 2,42 ha; e a reserva legal, 5,67 ha; a preservação permanente tem área de 2,7 ha; e a sede da propriedade ocupa 0,27 ha.

Com relação ao capital físico (benfeitorias), a propriedade dispõe de uma casa de alvenaria de 70 m<sup>2</sup>, um galpão de máquinas em madeira de 20 m<sup>2</sup>, um estábulo em madeira de 100 m<sup>2</sup> e uma sala de ordenha em alvenaria de 12 m<sup>2</sup>. Em relação a máquinas e equipamentos, a propriedade dispõe de 2 conjuntos de ordenha no valor de R\$ 4.260,85, um pulverizador costal 20 litros no valor de R\$ 143,66 e um resfriador de leite 800 litros no valor de R\$ 5.440,00.

As explorações existentes realizadas pela propriedade, que possui área de 2,42 ha de pastagem de tifton 85, consorciada com azevém no inverno, são a pecuária de leite e a produção de grãos. Como culturas anuais, no verão cultivam-se 8,07 ha de soja e 8,07 ha de milho, já no inverno, 8,07 ha de trigo e 8,07 ha de aveia. A mão-de-obra é familiar, composta por 2 pessoas, geralmente o agricultor e sua esposa. Quanto ao rebanho, é destinado à produção de leite, composto por 25 cabeças, sendo 15 vacas em lactação, 3 novilhas de 2 anos, 3 novilhas entre 1 e 2 anos e 4 bezerras.

### **3.2.2. Estudo de mercado**

O estudo do mercado envolve tanto o produto a ser produzido – ou serviço a ser prestado - quanto os fatores de produção necessários a esse processo produtivo. No estudo dos

mercados busca-se: identificar a disponibilidade dos bens e serviços demandados pelo projeto; identificar os canais de comercialização existentes; e analisar o comportamento dos preços dos fatores, especialmente quanto à tendência e estacionalidade e a qualquer outra informação que permita estimar os preços esperados desses fatores no horizonte do projeto.

Para este estudo foram trabalhadas três oleaginosas: soja, girassol e canola, devido principalmente à possibilidade de utilização da torta resultante do processo de extração de óleo na alimentação dos bovinos de leite - interação muito importante para a agricultura familiar – e ao fato de essas culturas terem sua tecnologia de produção muito difundida e estudada. Para a obtenção de informações como produtividade média e teor de óleo, recorreu-se à literatura, encontrando-se dados médios para a região onde está localizado o município.

As informações sobre o custo de produção das oleaginosas foram obtidas a partir de dados do IAPAR e EMATER/PR e de empresas agrícolas da região, assim como os preços de comercialização das matérias-primas e produtos finais (biodiesel, torta, glicerina, leite) que foram definidos com base em pesquisas de mercado regional e empresas especializadas nesses produtos.

### **3.2.3. Engenharia de projeto**

A engenharia do projeto define por um lado o que, como, quando e quanto será produzido de bens e serviços, e, por outro, o que, como, quando e quanto de cada recurso será necessário para gerar tal produção. A engenharia de projeto descreve, de forma completa, a tecnologia proposta, ou sistema de produção, e quantifica fisicamente o uso dos fatores de produção, ou recursos, e a produção esperada do bem ou serviço; relaciona os itens a serem adquiridos ou construídos e as operações e atividades a serem realizadas. Nessa fase são gerados ou elaborados os orçamentos de receitas, de investimento e de despesas (custos operacionais) do projeto.

O estudo do mercado, combinado à engenharia do projeto, permite gerar o fluxo de caixa da empresa com o projeto, que contém os valores do investimento, das receitas, do custo operacional e, finalmente, do saldo ou entradas líquidas do projeto no tempo. De fato, a maneira mais correta de elaborar os fluxos de caixa de projetos é fazê-lo em três etapas: na primeira, elaboram-se o fluxo de caixa da propriedade sem o investimento proposto, cujos dados sobre o valor do patrimônio, das receitas e despesas (caixa) vêm do diagnóstico da empresa; na segunda, elaboram-se o fluxo de caixa da propriedade com o investimento proposto no projeto; e na terceira etapa gera-se o fluxo do projeto.

O processo escolhido para a produção de biodiesel foi a transesterificação, método mais utilizado no momento devido ao seu menor custo e à sua facilidade. O processo utiliza um álcool, nesse caso, o metanol, para reagir com o óleo vegetal na presença de um catalisador (hidróxido de sódio - NaOH) para separar a glicerina do óleo, produzindo biodiesel. Na engenharia de projeto foram coletados todos os dados sobre a armazenagem dos grãos, sua prensagem e usina para produção de biodiesel, bem como os custos de todos os insumos e serviços utilizados em sua produção. Os custos de produção do biodiesel foram obtidos por meio de entrevista não estruturada em empresas, órgãos de governo (EMATER, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB, IAPAR), Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz - que dispõe de uma usina para produção de biodiesel - e em empresas da região. Com esses dados, foi possível gerar o fluxo de caixa do projeto para a fase posterior de avaliação econômica.

Para a obtenção de matéria-prima para produção de biodiesel, a área cultivada da propriedade foi dividida em dois campos de 8,47 ha e um esquema de rotação de culturas foi utilizado para melhor aproveitamento e preservação do solo. Nesse esquema entram as culturas do milho e aveia, intercaladas com as oleaginosas (Tabela 1). O milho na safra de verão pode ser utilizado na produção de silagem ou venda de grãos, já a aveia deve ser cultivada exclusivamente para a alimentação do gado leiteiro no período de inverno.

**Tabela 1** - Esquema de rotação de culturas para a produção de oleaginosas

Ano	Verão				Inverno			
	Área 1		Área 2		Área 1		Área 2	
	Cultura	ha	Cultura	ha	Cultura	ha	Cultura	ha
1	Soja	8,47	Milho	8,47	Aveia	8,47	Canola	8,47
2	Milho	8,47	Soja	8,47	Girassol	8,47	Aveia	8,47
3	Soja	8,47	Milho	8,47	Canola	8,47	Aveia	8,47
4	Milho	8,47	Soja	8,47	Aveia	8,47	Girassol	8,47
5	Soja	8,47	Milho	8,47	Aveia	8,47	Canola	8,47
6	Milho	8,47	Soja	8,47	Girassol	8,47	Aveia	8,47
7	Soja	8,47	Milho	8,47	Canola	8,47	Aveia	8,47
8	Milho	8,47	Soja	8,47	Aveia	8,47	Girassol	8,47
9	Soja	8,47	Milho	8,47	Aveia	8,47	Canola	8,47
10	Milho	8,47	Soja	8,47	Girassol	8,47	Aveia	8,47

Como pode ser observado na Tabela 1, cada propriedade irá produzir 2 oleaginosas por ano agrícola, nas safras de verão será cultivada a soja e nas de inverno será cultivado girassol ou canola em sistema de rotação, com área de 8,47 ha para cada cultura, o que resultará em uma área total de 560 ha, reunindo 33 agricultores familiares.

O projeto para implantação da usina de biodiesel traz todas as etapas, desde a produção, armazenagem, prensagem dos grãos, usina de biodiesel (com tanques para armazenamento do óleo vegetal e biodiesel, caldeira, filtragem do óleo vegetal e usina de transformação para retirar a glicerina do óleo vegetal).

No processo de extração de óleo, foram considerados os seguintes valores de teor de óleo nos grãos: 18% para a soja; 35% para o girassol; e 32% para a canola. Já para a produção de torta, foram considerados valores de 80%, 55% e 65% para soja, girassol e canola, respectivamente (MAPA, 2011).

#### **3.2.4. Avaliação econômica do projeto**

A avaliação de projetos é elaborada sob diferentes aspectos, como a análise de viabilidade econômica realizada a partir dos valores do fluxo de caixa do projeto, por meio de diversos critérios e avaliação financeira, que consiste em identificar se os saldos líquidos acumulados do projeto são positivos ao longo do tempo.

As análises de viabilidade econômica são realizadas a partir dos valores do fluxo de caixa do projeto, por meio de diversos critérios, tais como: taxa interna de retorno (TIR), que mede a rentabilidade média percentual do investimento; valor presente líquido (VPL) que mede a rentabilidade absoluta do projeto, considerando o fluxo de caixa descontado a uma taxa de juros relevante (SENAR, 2003) e Período de Recuperação do Capital (*Payback*), que tem por objetivo determinar o número de anos necessários para que a empresa recupere o capital investido no projeto. Todos os métodos têm por objetivo indicar se o projeto é viável ou não economicamente e permitir selecionar um projeto entre outros (SENAR, 2003). Neste trabalho foi utilizado o *payback* simples, que não considera a taxa de juros aplicada sobre os saldos anuais do fluxo de caixa.

A análise de viabilidade econômica do estudo foi realizada a partir dos valores do fluxo de caixa do projeto, utilizando indicadores econômicos como a VPL, que leva em consideração o efeito do tempo sobre os valores monetários, utilizando-se a taxa média de atratividade (TMA) de 6%, que é a taxa de juros de longo prazo – TJLP definida pelo Banco Central do Brasil (RECEITA FEDERAL BRASIL, 2011); a TIR, que levanta o total de juros obtidos em cima do capital, ou seja, a taxa de juros que torna o VPL igual a 0; e o *Payback*, que mostra o tempo necessário para levantar o capital investido. Também foi calculada a Relação Benefício/Custo (B/C), que relaciona os benefícios de um projeto ou proposta, expressos em termos monetários e seus custos. No caso do projeto, utilizaram-se as médias

dos saldos do fluxo de caixa dos 9 anos, descontando-se o último ano, pois tem o retorno do valor residual dos bens e máquinas.

Os cálculos para análise econômica foram realizados em planilha eletrônica, na qual foram inseridas todas as informações do diagnóstico, estudo de mercado e engenharia de projeto, possibilitando a obtenção das análises econômicas.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Atividades agropecuárias desenvolvidas pelos agricultores

Caracterizando uma propriedade típica do Município de Corbélia, verifica-se a produção de cada exploração da propriedade. Na Tabela 2 são apresentados os dados médios sobre as atividades desenvolvidas na propriedade antes do projeto, com sua produtividade e a produção total durante o ano. Esses dados representam as médias (dados da Emater/PR) dos últimos anos, das propriedades familiares que participarão do projeto.

**Tabela 2** - Produtividade das atividades desenvolvidas na propriedade antes do projeto

Atividade	Área (ha)	Produtividade	Produção
Leite	3,42*	13 L vaca/dia	59.475 L ano <sup>-1</sup>
Soja	8,47	3.200 kg ha <sup>-1</sup>	27.104 kg ano <sup>-1</sup>
Milho	8,47	8.000 kg ha <sup>-1</sup>	67.760 kg ano <sup>-1</sup>
Trigo	8,47	2.400 kg ha <sup>-1</sup>	20.328 kg ano <sup>-1</sup>

\*Área bovinocultura de leite somente com pastagem, no inverno conta com 8,47 ha de aveia. Produção de leite com 305 dias de lactação das vacas.

Na Tabela 2 observam-se as atividades desenvolvidas na propriedade antes da implantação do projeto. Os cultivos de soja, milho e trigo rendem uma produção de 27.104 kg, 67.760 kg, 20.328 kg ano<sup>-1</sup>, respectivamente. A bovinocultura de leite tem produção anual de 59.475 L, com produtividade de 13 L vaca/dia, sendo que na dieta dos animais é fornecida ração comercial, na proporção de 1 kg de ração para cada 2 L de leite produzido.

Com a implantação do projeto, foram poucas as alterações no processo produtivo, como a introdução do plantio de oleaginosas para produção de óleo. Todo o investimento em benfeitorias, máquinas, equipamentos e contratação de mão-de-obra permanente serão adquiridos de forma associativa entre os agricultores para armazenamento, extração e produção de biodiesel.

Com a implantação do projeto, a área cultivada com trigo no inverno passou a ser cultivada com uma oleaginosa para produção de óleo (canola ou girassol), em uma área de 8,47 ha (Tabela 3).

**Tabela 3** - Produtividade das atividades desenvolvidas na propriedade depois do projeto

Atividade	Área (ha)	Produtividade	Produção	Teor de óleo (%)**	Produção de óleo (L ano <sup>-1</sup> )
Leite	3,42*	13 L vaca <sup>-1</sup> dia	59.475 L ano <sup>-1</sup>	-	-
Soja	8,47	3.200 kg ha <sup>-1</sup>	27.104 kg ano <sup>-1</sup>	18	4.878,72
Milho	8,47	8.000 kg ha <sup>-1</sup>	67.760 kg ano <sup>-1</sup>	-	-
Girassol	8,47	1.700 kg ha <sup>-1</sup>	14.399 kg ano <sup>-1</sup>	35	5.759,60
Canola	8,47	2.200 kg ha <sup>-1</sup>	18.634 kg ano <sup>-1</sup>	32	6.521,90

\* Área bovinocultura de leite somente com pastagem, no inverno conta com 8,47 ha de aveia. Produção de leite com 305 dias de lactação das vacas. \*\* Fonte: MAPA (2011).

Na Tabela 3 podemos observar quais atividades seriam realizadas na propriedade após a implantação do projeto. A produtividade do rebanho leiteiro pode aumentar devido ao fornecimento da torta resultante da extração do óleo. Isso se deve ao fato de o processo de extração do óleo ser a frio, sem uso de cozimento e solvente, pois, assim, a torta preserva um maior teor de proteínas e lipídios, que lhe conferem qualidade superior ao farelo convencional, entretanto, para este estudo foi mantida a mesma produtividade de leite.

Observa-se, ainda, que houve a introdução da cultura da canola e do girassol na propriedade com fins de obtenção de óleo para produção de biodiesel e produção de torta de qualidade para a alimentação animal. Para o estudo foi indicada uma substituição de 30 % do concentrado (IAPAR, 2005) utilizado na alimentação animal por torta das diferentes oleaginosas, de acordo com a restrição de uso imposta.

#### 4.2. Implantação da usina de biodiesel

O projeto prevê a implantação de uma usina de biodiesel com capacidade para 1000 L dia<sup>-1</sup>, que trabalharia 330 dias por ano, necessitando de 330 mil litros de óleo. Como as propriedades têm área média de 8,47 ha para plantio de oleaginosas na safra de verão e inverno, seriam necessárias 33 famílias para suprir a demanda da usina, e uma área total de 560 ha, levando-se em conta que seriam cultivadas oleaginosas nas safras de verão e inverno.

Na Tabela 4 são encontrados os dados anuais e médios sobre a produção total de grãos de oleaginosas, bem como a produção de biodiesel, torta e glicerina da indústria. Foi considerado que todo óleo após filtragem é transformado em biodiesel.

**Tabela 4** - Produção de biodiesel de forma associativa pelos agricultores familiares

<b>Famílias</b>	<b>Área (ha) *</b>	<b>Óleo (litros) **</b>	<b>% de Glicerina</b>	
33	560	332.477	10,00	
<b>Produção</b>				
<b>Ano</b>	<b>Grãos processados (kg)</b>	<b>Biodiesel (litros)</b>	<b>Torta (kg)</b>	<b>Glicerina (litros)</b>
1	1.453.452	347.710	494.733	34.771
2	1.313.697	317.244	387.121	31.724
3	1.453.452	347.710	494.733	34.771
4	1.313.697	317.244	387.121	31.724
5	1.453.452	347.710	494.733	34.771
6	1.313.697	317.244	387.121	31.724
7	1.453.452	347.710	494.733	34.771
8	1.313.697	317.244	387.121	31.724
9	1.453.452	347.710	494.733	34.771
10	1.313.697	317.244	387.121	31.724
Média	1.383.575	332.477	440.927	33.248

\* Safras de verão e inverno. \*\* Produção média anual de óleo durante os 10 anos do projeto.

Deve-se destacar que esses números foram obtidos de forma teórica e não levam em conta as especificidades de cada propriedade, como diferentes métodos de manejo do solo e aplicação das técnicas recomendadas no manejo das culturas e dos animais, nem a dimensão real das propriedades para que essas ações possam ser realizadas, devendo, assim, ser observados como dados de uma propriedade modelo.

Para a necessidade da usina de 1000 L dia<sup>-1</sup> de óleo, seriam necessários 560 ha (280 safra de verão e 280 safra de inverno) de oleaginosas, girassol, canola e soja, sendo que no primeiro ano seriam cultivadas soja e canola, e no segundo ano soja e girassol e assim seguindo em esquema de rotação até o décimo ano (Tabela 4). Quando a produção de oleaginosas é soja no verão e girassol no inverno a produção de óleo é menor.

Com relação à torta, parte desta seria usada na alimentação do gado de leite e parte comercializada no mercado. A glicerina bruta produzida poderia ser comercializada, ou, segundo Menten *et al.* (2009), usada na produção de sabão e formulação de rações para aves e suínos, por se constituir em um produto rico em energia (4.320 kcal de energia bruta por kg para o glicerol puro) e com alta eficiência de utilização pelos animais.

### 4.3. Investimento necessário para produção de biodiesel

O projeto para implantação da usina de biodiesel apresenta todas as etapas, desde a produção, armazenagem, prensagem dos grãos e usina de biodiesel (com tanques para armazenamento do óleo vegetal e biodiesel, caldeira, filtragem do óleo vegetal e usina de

transformação para retirar a glicerina do óleo vegetal). Para a análise econômica foi realizado um orçamento (Tabela 5) de todos os bens necessários.

**Tabela 5** - Orçamento de bens e serviços para implantação da usina de biodiesel

<b>Bens e serviços</b>	<b>Valor inicial (R\$)</b>
Benfeitorias	115.100,00
Estrutura de armazenagem de grãos	304.743,33
Estrutura produção de biodiesel	153.900,00
Prensagem dos grãos	189.000,00
<b>Total do investimento</b>	<b>647.643,33</b>
Mão-de-obra permanente	26.000,00 (R\$ ano <sup>-1</sup> )
Investimento médio por agricultor	19.625,55

Verifica-se, pelos resultados na Tabela 5, que o investimento para que o projeto possa ser implementado é de R\$ 647.643,33, considerando todas as etapas do processo desde a armazenagem dos grãos de oleaginosas, prensagem para extração do óleo e transformação do óleo vegetal em biodiesel na usina. Com relação à mão-de-obra, refere-se à contratação de um técnico para operar o processo de extração do óleo e a usina com salário mensal de R\$ 1.200,00, adicionando-se 60% desse valor em encargos (SOUSA *et al.*, 2007).

Como são 33 agricultores envolvidos no projeto, cada um deveria investir R\$ 19.625,55 - recursos que podem ser obtidos de linhas de financiamento do Banco de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.

#### **4.4. Custo de produção do biodiesel**

Nas Tabelas 6, 7 e 8 encontra-se o custo variável de todos os insumos utilizados para transformar o óleo vegetal pelo processo de transesterificação em biodiesel, seguindo as normas da ANP, com relação às análises. Os impostos estão calculados em relação à tributação sobre biodiesel produzido com a utilização de matérias-primas providas pela agricultura familiar segundo a legislação vigente, na qual incide PIS/PASEP de R\$ 12,49 e COFINS de R\$ 57,53 por metro cúbico de biodiesel fabricado a partir de matérias-primas adquiridas de agricultor familiar enquadrado no PRONAF, resultando em R\$ 0,07 por litro de biodiesel (BRASIL, 2004).

O custo da prensagem de grãos se refere à extração a frio em prensa extrusora com capacidade de prensar de 2000 a 3000 kg de grãos diariamente. O processo de extração a frio garante melhor qualidade à torta produzida, por não usar produtos químicos e pelo residual de

óleo presente na torta, o que resulta em um alimento concentrado com maior valor energético para os animais (KAPPEL, 2006).

**Tabela 6** - Custo de produção do biodiesel de soja na indústria

Atividade	Quantidade utilizada/litro óleo	R\$ L <sup>-1</sup> biodiesel	% do custo
Custo prensagem de grãos	-	0,024	1,64
Custo da Água	1 L	0,002	0,11
Custo da Energia	-	0,053	3,63
Custos das Análises	-	0,070	4,77
Custo da Mão-de-Obra	-	0,079	5,37
Custo do Álcool	0,2 L	0,380	25,89
Custo do Catalizador	6 g	0,024	1,64
Custo da Matéria-prima	-	0,460	31,35
<b>Custo variável</b>	-	<b>1,092</b>	<b>74,40</b>
<b>Custo fixo</b>	-	<b>0,380</b>	<b>25,60</b>
<b>Custo total</b>	-	<b>1,470</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 7** - Custo de produção do biodiesel de girassol na indústria

Atividade	Quantidade utilizada/litro óleo	R\$ L <sup>-1</sup> biodiesel	% do custo
Custo prensagem de grãos	-	0,024	1,58
Custo da Água	1 L	0,002	0,11
Custo da Energia	-	0,053	3,51
Custos das Análises	-	0,070	4,61
Custo da Mão-de-Obra	-	0,079	5,19
Custo do Álcool	0,2 L	0,380	25,04
Custo do Catalizador	6 g	0,024	1,58
Custo da Matéria-prima	-	0,510	33,61
<b>Custo variável</b>	-	<b>1,142</b>	<b>75,24</b>
<b>Custo fixo</b>	-	<b>0,38</b>	<b>24,76</b>
<b>Custo total</b>	-	<b>1,52</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 8** - Custo de produção do biodiesel de canola na indústria

Atividade	Quantidade utilizada/litro óleo	R\$ L <sup>-1</sup> biodiesel	% do custo
Custo prensagem de grãos	-	0,024	1,66
Custo da Água	1 L	0,002	0,11
Custo da Energia	-	0,053	3,69
Custos das Análises	-	0,070	4,85
Custo da Mão-de-Obra	-	0,079	5,46
Custo do Álcool	0,2 L	0,380	26,32
Custo do Catalizador	6 g	0,024	1,66
Custo da Matéria-prima	-	0,436	30,21
<b>Custo variável</b>	-	<b>1,068</b>	<b>73,97</b>
<b>Custo fixo</b>	-	<b>0,38</b>	<b>26,03</b>
<b>Custo total</b>	-	<b>1,44</b>	<b>100,00</b>

Nas Tabelas 6, 7 e 8 verifica-se o custo dos insumos para transformação do óleo vegetal em biodiesel pelo processo de transesterificação com utilização de metanol e hidróxido de sódio (NaOH) (somando impostos, energia, custo de prensagem da matéria-prima, água e análises), que foi de R\$ 1,09, 1,14 e 1,07, para biodiesel de soja, girassol e canola, respectivamente. Já o custo total (mão-de-obra, depreciação e manutenção) foi de R\$ 1,47, 1,52 e 1,44 por litro de biodiesel de soja, girassol e canola, respectivamente. O custo de produção do biodiesel está relacionado diretamente ao custo da matéria-prima.

O maior custo de produção é referente ao biodiesel de girassol, devido ao custo da matéria-prima. Nesse custo não foi descontado o metanol recuperado da glicerina que pode ser reutilizado, reduzindo o custo do processo. A quantidade de água usada é de um litro para cada litro de biodiesel produzido. A empresa DEDINI (2006) obteve um custo variável de R\$ 0,16 por litro de biodiesel em escala de produção de 100 milhões de litros. Segundo Leiras *et al.* (2007), no caso da cadeia desverticalizada (apenas para produção de biodiesel), o custo do biodiesel de soja na fábrica chega a R\$ 1,55 por litro.

#### 4.5. Projeção de receitas e despesas obtidas do projeto

Na Tabela 9 observam-se as projeções de receitas obtidas com a implantação do projeto de biodiesel. Estão descritos os valores de receita da venda de biodiesel, glicerina e torta que não será usada na alimentação animal. Na projeção de receitas e despesas está o total obtido pelo projeto e a divisão entre os 33 agricultores associados.

**Tabela 9** - Projeção das receitas obtidas com a venda do biodiesel e subprodutos

<b>Item</b>	<b>Valor</b>
Quantidade biodiesel (L ano <sup>-1</sup> )	332.477 L
Preço venda biodiesel (R\$ L <sup>-1</sup> )	R\$ 2,29
Receita do biodiesel (R\$ ano <sup>-1</sup> )	R\$ 761.372,66
Receita com a venda da torta (R\$ ano <sup>-1</sup> )	R\$ 97.283,92
Receita com a venda do glicerol (R\$ ano <sup>-1</sup> )	R\$ 3.324,77
<b>Receita bruta média do projeto (R\$ ano<sup>-1</sup>)</b>	<b>R\$ 861.981,35</b>
Fração do investimento por propriedade (R\$)	R\$ 19.625,55
Receita do biodiesel por propriedade (R\$ ano <sup>-1</sup> )	R\$ 23.071,90
Receita com a venda da torta por propriedade (R\$ ano <sup>-1</sup> )	R\$ 2.948,00
Receita com a venda do glicerol por propriedade (R\$ ano <sup>-1</sup> )	R\$ 100,75
<b>Receita bruta média por propriedade (R\$ ano<sup>-1</sup>)</b>	<b>R\$ 26.120,65</b>

Como se pode observar na Tabela 9, a produção média por ano do projeto é de 332.477 litros de biodiesel, que, vendido a R\$ 2,29/litro - considerando seu preço médio de comercialização nos leilões realizados durante o ano de 2010, segundo dados da ANP (2009) - resulta em uma receita média anual de R\$ 761.372,66. Somando-se as receitas obtidas com a venda da torta que restara de saldo da alimentação animal e do glicerol, R\$ 97.283,92 e R\$ 3.324,77, respectivamente, o projeto tem uma receita total de R\$ 861.981,35.

O projeto necessitará de 33 associados para produzir matéria-prima suficiente para suprir a demanda de óleo da usina, que é de 1000 L dia<sup>-1</sup>, desse modo, cada propriedade investirá R\$ 19.625,55 e terá uma receita bruta média de R\$ 19.625,55 com a venda do biodiesel, e, somando-se à venda de torta e glicerina (R\$ 2.948,00 e R\$ 100,75, respectivamente), obterá uma receita bruta total média de R\$ 26.120,65 por ano, durante os 10 anos do horizonte do projeto. Esse valor corresponde a uma receita média mensal de R\$ 2.176,73 por família.

Na Tabela 10 são apresentados os dados sobre o fluxo de caixa de uma propriedade típica analisada antes da implantação do projeto, que descrevem as receitas e custos da produção agropecuária, com os dados obtidos no diagnóstico, projetado para os 10 anos - tempo de vida do projeto. O fluxo de caixa compreende entradas e saídas de dinheiro ou recursos da empresa. As entradas são as receitas obtidas com a comercialização da produção e as saídas são os valores obtidos na compra de insumos (investimentos e despesas operacionais) para produção.

As atividades que geravam receitas antes da implantação do projeto eram a produção de soja e milho na safra de verão e de trigo na safra de inverno, que eram comercializados para cooperativas e agroindústrias da região. Também era praticada a atividade leiteira, para aumentar a renda da família.

Verifica-se que uma propriedade familiar típica do município de Corbélia possui fluxo de caixa positivo, ou seja, as receitas são maiores que os custos, com um valor de R\$ 14.224,12 anualmente, o que representa cerca de R\$ 1.185,34 ao mês. A produção animal é que contribui com a maior receita, com R\$ 51.619,11 e R\$ 46.980,27 da produção vegetal. No ano 0 são computados os valores para terra, benfeitorias, máquinas e culturas permanentes, e não são gerados custos e receitas, que são contabilizados a partir do ano 1.

Pode-se observar, também, que o saldo anual do fluxo de caixa apresenta valor negativo no ano 0 (R\$ -365.028,04), devido à soma dos valores iniciais para máquinas e equipamentos, benfeitorias, culturas permanentes, terra e rebanho.





A Tabela 11 descreve os valores do fluxo de caixa após a implantação do projeto, e contém os valores do investimento, das receitas, do custo operacional e, finalmente, do saldo ou entradas líquidas do projeto no tempo.

**Tabela 11** - Fluxo de caixa depois do projeto

Item		Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
ENTRADAS	Receitas da produção vegetal	-	22.586,67	22.586,67	22.586,67	22.586,67
	Receitas da produção animal	-	51.619,11	51.619,11	51.619,11	51.619,11
	Receitas da produção não agropecuária	-	28.323,69	23.917,60	28.323,69	23.917,60
	Valor residual da terra	-	-	-	-	233.326,01
	Valor residual do rebanho	-	-	-	-	50.116,83
	Valor residual das benfeitorias	-	-	-	-	44.793,68
	Valor residual das máquinas e equipamentos	-	-	-	-	6.321,62
	Valor residual das culturas permanentes	-	-	-	-	2.186,47
	<b>Somatório das Entradas</b>	-	102.529,47	98.123,38	102.529,47	434.867,99
SAÍDAS	Custos da produção vegetal	-	19.675,88	19.789,25	19.675,88	19.789,25
	Custos da produção animal	-	42.311,97	41.592,18	42.311,97	41.592,18
	Custos da produção não agropecuária	-	17.526,44	16.486,69	17.526,44	16.486,69
	Valor inicial da terra	233.326,01	-	-	-	-
	Valor inicial do rebanho	50.116,83	-	-	-	-
	Valor inicial das benfeitorias	75.297,12	-	-	-	-
	Valor inicial das máquinas e equipamentos	21.890,11	-	-	-	-
Valor inicial das culturas permanentes	3.868,37	-	-	-	-	
<b>Saídas</b>	384.498,44	102.529,47	98.123,38	102.529,47	98.123,38	
<b>Saldo anual do fluxo de caixa</b>	(384.498,44)	23.015,18	20.255,27	23.015,18	20.255,27	

Continuação Tabela 11...

Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 7	Ano 8
22.586,67	22.586,67	22.586,67	22.586,67	22.586,67	22.586,67
51.619,11	51.619,11	51.619,11	51.619,11	51.619,11	51.619,11
28.323,69	23.917,60	28.323,69	23.917,60	28.323,69	23.917,60
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
102.529,47	98.123,38	102.529,47	98.123,38	102.529,47	98.123,38
19.675,88	19.789,25	19.675,88	19.789,25	19.675,88	19.789,25
42.311,97	41.592,18	42.311,97	41.592,18	42.311,97	41.592,18
17.526,44	16.486,69	17.526,44	16.486,69	17.526,44	16.486,69
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
102.529,47	98.123,38	102.529,47	98.123,38	102.529,47	98.123,38
23.015,18	20.255,27	23.015,18	20.255,27	23.015,18	356.999,88

Segundo Canziane (2007), no fluxo incremental permanecerá apenas o investimento proposto pelo projeto e os aumentos de receita e de despesa derivados apenas do investimento a ser realizado, e é sobre esses saldos do fluxo de caixa incremental que a decisão de investir ou não deve ser tomada. De acordo com a Tabela 11, a produção animal (leite) continua a ser a maior fonte de receita da propriedade, com valor de R\$ 51.619,11, mas, agora, além da receita da produção vegetal com um valor de R\$ 22.586,67, originado do milho, tem-se a receita da produção não agropecuária, ou seja, do biodiesel, torta de soja e glicerina com valor médio de R\$ 26.120,65, vindo a se tornar a segunda fonte de renda da propriedade. A perda de receita da produção vegetal é explicada pelo fato de a soja, além do girassol e da canola, ser usada na produção de biodiesel, não contando suas receitas e custos.

Também é possível observar mudanças de um ano para outro em relação à receita da produção não agropecuária, devido à utilização de diferentes oleaginosas. No ano 1 serão cultivadas soja e canola, que têm produtividade maior que soja e girassol, que serão cultivados no ano 2, resultando em uma receita maior para os anos 1; 3; 5; 7 e 9, quando serão cultivadas soja e canola.

Na Tabela 12 estão apresentados os dados do fluxo de caixa do projeto, ou seja, a subtração de receitas e despesas depois do projeto pelas receitas e despesas antes do projeto, utilizados para a análise econômica. A qualidade do trabalho realizado nas etapas de diagnóstico, estudo de mercado e engenharia do projeto condiciona a qualidade das informações necessárias ao fluxo de caixa e, portanto, a qualidade dos resultados nas avaliações.

Observa-se que as receitas e os custos da produção vegetal foram negativos, o que se deve ao fato de que esses valores passaram a integrar as receitas e despesas da produção não agropecuária, por isso são maiores antes da implantação do projeto. A saída de recursos - que são os custos de produção e valor inicial (valor no momento da análise) de benfeitorias, terras e máquinas - também se tornou negativa, pois houve redução no custo de produção vegetal, da qual foi retirada a cultura do trigo, já os custos de produção das oleaginosas foram para a produção não agropecuária como parte dos custos de produção de biodiesel.

De acordo com o fluxo de caixa, o projeto apresenta saldo líquido positivo de R\$ 8.791,06 para os anos 1; 3; 5; 7 e 9, nos quais seriam cultivadas as oleaginosas soja e canola, já para os anos 2; 4; 6; 8, quando seriam cultivados soja e girassol, o saldo foi de R\$ 6.031,15. Para o ano 10, o saldo foi de R\$ 13.365,46, devido ao valor residual de máquinas, equipamentos e benfeitorias.

**Tabela 12 - Fluxo de caixa do projeto**

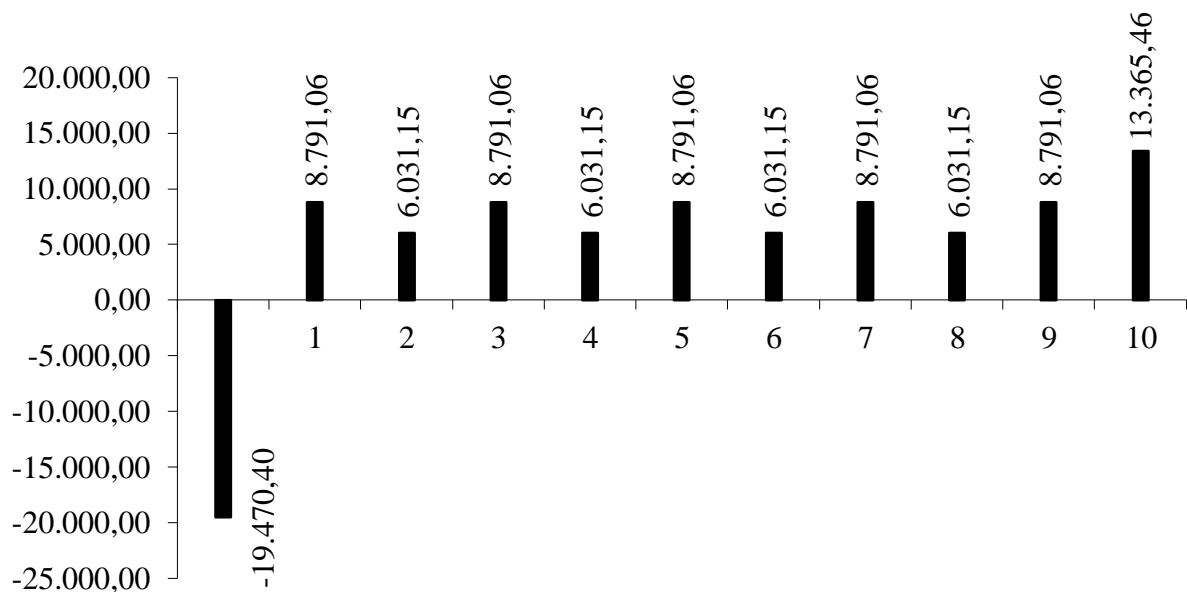
	<b>Item</b>	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>
<b>ENTRADAS</b>	Receitas da produção vegetal	-	(24.393,60)	(24.393,60)	(24.393,60)	(24.393,60)
	Receitas da produção animal	-	-	-	-	-
	Receitas da produção não agropecuária	-	28.323,69	23.917,60	28.323,69	23.917,60
	Valor residual da terra	-	-	-	-	-
	Valor residual do rebanho	-	-	-	-	-
	Valor residual das benfeitorias	-	-	-	-	-
	Valor residual das máquinas e equipamentos	-	-	-	-	-
	Valor residual das culturas permanentes	-	-	-	-	-
	<b>Somatório das Entradas</b>	-	3.930,09	(476,00)	3.930,09	(476,00)
<b>SAÍDAS</b>	Custos da produção vegetal	-	(24.228,04)	(24.114,68)	(24.228,04)	(24.114,68)
	Custos da produção animal	-	1.840,64	1.120,84	1.840,64	1.120,84
	Custos da produção não agropecuária	-	17.526,44	16.486,69	17.526,44	16.486,69
	Valor inicial da terra	-	-	-	-	-
	Valor inicial do rebanho	-	-	-	-	-
	Valor inicial das benfeitorias	3.271,65	-	-	-	-
	Valor inicial das máquinas e equipamentos	16.198,75	-	-	-	-
	Valor inicial das culturas permanentes	-	-	-	-	-
<b>Saídas</b>	19.470,40	(4.860,97)	(6.507,15)	(4.860,97)	(6.507,15)	
<b>Saldo anual do fluxo de caixa</b>	(19.470,40)	8.791,06	6.031,15	8.791,06	6.031,15	

Continuação Tabela 12...

	<b>Ano 5</b>	<b>Ano 6</b>	<b>Ano 7</b>	<b>Ano 8</b>	<b>Ano 9</b>	<b>Ano 10</b>
	(24.393,60)	(24.393,60)	(24.393,60)	(24.393,60)	(24.393,60)	(24.393,60)
	-	-	-	-	-	-
	28.323,69	23.917,60	28.323,69	23.917,60	28.323,69	23.917,60
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	2.550,89
	-	-	-	-	-	4.783,42
	3.930,09	(476,00)	3.930,09	(476,00)	3.930,09	6.858,31
	(24.228,04)	(24.114,68)	(24.228,04)	(24.114,68)	(24.228,04)	(24.114,68)
	1.840,64	1.120,84	1.840,64	1.120,84	1.840,64	1.120,84
	17.526,44	16.486,69	17.526,44	16.486,69	17.526,44	16.486,69
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	(4.860,97)	(6.507,15)	(4.860,97)	(6.507,15)	(4.860,97)	(6.507,15)
	8.791,06	6.031,15	8.791,06	6.031,15	8.791,06	13.365,46

A seguir, pode ser observado o fluxo de caixa do projeto (Figura 1), no qual são descritos seus saldos anuais - valores obtidos pela subtração das receitas menos custos depois

da implantação do projeto pelas receitas menos custos antes da implantação - indicando a lucratividade durante sua vida útil.



**Figura 1:** Diagrama do fluxo de caixa por propriedade durante os 10 anos de vida do projeto.

Como se pode observar na Figura 1, os fluxos de caixa do projeto foram positivos para os 10 anos do período estudado. No ano 0 está o valor do investimento inicial por propriedade de R\$ 19.470,40. No ano 10 verifica-se um saldo positivo de R\$ 13.365,46 devido ao fato de o valor residual dos bens do projeto ser somado ao valor das receitas.

Ao longo do horizonte do projeto observa-se uma variação no fluxo de caixa, devido à rotação de oleaginosas empregadas na produção de óleo. Nos anos 1, 3, 5, 7 e 9 foram considerados os cultivos de soja e canola, resultando em um saldo do fluxo de caixa de R\$ 8.791,06. Nos anos 2, 4, 6, 8 e 10 foram utilizados como oleaginosas: soja e girassol – o que resulta em um saldo de R\$ 6.031,15. Esse resultado menor com soja e girassol se deve ao fato de o girassol proporcionar menor produção de óleo em relação à canola (595 e 704 L, respectivamente). O saldo médio dos 10 anos do projeto, descontando-se o ano 0, pois representa o investimento, e do ano 10, no qual ocorre a soma do valor residual dos bens, foi de R\$ 7.564,43.

Para compor os custos de produção do biodiesel, foi utilizado o custo de produção das oleaginosas e não o seu valor de venda. O custo de produção de 1 ha de soja em 2011 foi de R\$ 1.292,60 (custo operacional) e a receita média, de R\$ 2.144,00 ha. Já para 1 ha de soja produzindo biodiesel, a receita bruta seria R\$ 2.924,16 ha, somando-se a venda da torta e do biodiesel.

#### 4.6. Análise econômica

Na Tabela 13 são apresentados os resultados da avaliação econômica do projeto, com os indicadores de viabilidade TIR, VPL, *Payback* Simples e B/C. Esses indicadores servem como referência para avaliar se um projeto possui viabilidade econômica.

**Tabela 13** - Indicadores econômicos do projeto

Indicador	TIR (%)	VPL (R\$)	Payback (anos)	Relação B/C	TMA (%)
Biodiesel	43%	R\$ 92.049,96	2,57	4,18	6

TMA: taxa de atratividade média

Analisando a Tabela 13, verifica-se que o projeto apresentou uma TIR de 43%, sendo que esse valor informa que o projeto só deixará de ser viável com uma taxa igual ou superior. A VPL de R\$ 92.049,96 indica a viabilidade do projeto, por apresentar um valor positivo, indicando viabilidade em longo prazo. Já o *payback*, período para recuperar o capital investido no projeto por cada propriedade, é de 2,57 anos. Uma vez que o horizonte do projeto é de 10 anos, o *payback* é considerado baixo, pois consegue recuperar o capital em um período curto de tempo. Para a relação B/C foi obtido o valor de R\$ 4,18, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido, obtém-se R\$ 4,18 de retorno, o que significa que o investimento possui benefício maior que seus custos.

Pereira (2009) avaliou a produção de biodiesel de forma associativa por pequenos agricultores com a utilização de uma planta com capacidade para 5.000 L dia<sup>-1</sup>, produzindo além de biodiesel, ração e lectina de soja. A matéria-prima utilizada foi a soja. A VPL para o biodiesel foi de R\$ 2.130,00 e a TIR foi de 17%, trabalhando com 50% da capacidade da indústria. O estudo indica, também, que a produção de biodiesel não é o que gera a maior receita, pois responde por 16% da receita do projeto, sendo apenas um elo da cadeia, dependendo da fábrica de ração para ser viável. O projeto obteve TIR de 6,3% e VPL de R\$ 765,00, indicando viabilidade, pois a taxa de atratividade média (TMA) foi de 5%.

Viana *et al.* (2008) trabalharam a viabilidade econômica do biodiesel para uso na frota de ônibus da região metropolitana de Curitiba em 2 cenários: uma usina com capacidade para 4.000 L dia<sup>-1</sup>, para qual o *payback* seria de aproximadamente 8 anos e 1 mês –o que foi considerado um prazo muito longo pelos autores, com riscos muitos altos; e uma avaliação de 10 anos, na qual obtiveram VPL de 618.860,44 e TIR de 6%, o que os levou a concluir que a planta não seria atrativa em termos de retorno financeiro. No cenário da planta com

capacidade de 10.000 L dia<sup>-1</sup>, o *payback* encontrado foi de 2,9 anos, o VPL foi de R\$ 5.732.575,87 e a TIR, de 39%. Nesse caso, um resultado bastante favorável ao investimento.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de biodiesel por agricultores do Município de Corbélia possui viabilidade econômica quando trabalhada de forma associativa pela agricultura familiar.

Somente a produção de biodiesel isolada não é suficiente para mudar a realidade das pequenas propriedades rurais, mas sua interação com outras explorações pode viabilizar sua produção. A bovinocultura de leite e a produção de biodiesel representam uma união muito importante para viabilizar o projeto.

As alternativas para a comercialização do biodiesel são o autoconsumo - no qual os agricultores usariam o biodiesel nas máquinas agrícolas -, a comercialização no mercado para distribuidoras de combustível e a utilização no parque de máquinas e veículos da prefeitura, respeitando os limites estipulados pela legislação.

Um dos problemas para viabilizar o biodiesel são os entraves na comercialização, pois se cria um monopólio sobre a comercialização do produto, fazendo com que apenas grandes grupos tenham competitividade no mercado, deixando os pequenos agricultores apenas como produtores de matéria-prima, deixando, assim, de participar do processo de industrialização.

Deve-se levar em consideração que este estudo está centrado em uma propriedade típica (dados médios) da agricultura familiar no Município de Corbélia e que não leva em conta as especificidades de cada propriedade e seus métodos e formas de produção.

## **6. CONCLUSÃO**

A instalação de uma planta com capacidade de produção de 1000 L dia-1 de biodiesel para comercialização do óleo e uso da torta na alimentação animal por agricultores do Município de Corbélia demonstrou possuir viabilidade econômica, quando trabalhada de forma associativa pela agricultura familiar.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R. **O futuro das regiões rurais**. 1ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 149 p.
- ABRAMOVAY, R; MAGALHÃES, R. **O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel: parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais**. 2007. Disponível em: <[http://www.econ.fea.usp.br/abramovay/artigos\\_cientificos/2007/Biodiesel\\_AIEA2\\_Portugues.pdf](http://www.econ.fea.usp.br/abramovay/artigos_cientificos/2007/Biodiesel_AIEA2_Portugues.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2011.
- AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO - ANP. **Síntese dos Preços Praticados – Brasil**. 2009. Disponível em <[http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo\\_Mensal\\_Combustiveis.asp](http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Combustiveis.asp)>. Acesso em: 20 set. 2010.
- AMARAL, D. F. Panorama do mercado de oleaginosas. Aproveitamento para produção de óleo e derivados. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 4., 2010, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFP, 2010.
- ASSOCIAÇÃO RIOGRANDENSE DE EMPREENDIMENTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER/RS. **Canola: informações práticas para o cultivo/EMATER**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2003. 12p.
- BORGONOV, F. **Composição químico-bromatológica de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol**. Monografia (Graduação em Zootecnia) - UNESP/FCAV, Jaboticabal: 2003. 49 p.
- BRASIL. Casa civil. **Programa nacional de produção de uso de biodiesel - PNPB**. Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097\\_13jan2005.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097_13jan2005.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2011.
- BRASIL. **Decreto nº 5.297**, de 6 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da 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, e dá outras providências. Brasília, 6 de Dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.biodiesel.gov.br/docs/decreto\\_5.297\\_6dez2004.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/decreto_5.297_6dez2004.pdf). Acesso em: 27 set. 2009> Acesso em: 20 out. 2010.
- BRASIL. Lei Nº 11.326 de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm)>. Acesso em: 30 set. 2011.
- BRASIL. Ministério do desenvolvimento agrário. Secretaria da agricultura familiar. **Manual operacional do crédito rural Pronaf**. Brasília, 2003.
- BRASIL. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf**. Brasília: MAPA, 1996.
- BUENO, O. DE C.; ESPERANCINI, M. S. T.; TAKITANE, I. C. Produção de biodiesel no Brasil: aspectos socioeconômicos e ambientais. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 507-512, 2009.
- CANZIANI, J. R. **Elaboração e análise de projetos**. Curitiba: UFPR, 2007. 73 p.

CENTRO DE MONITORAMENTO DE AGROCOMBUSTÍVEIS (CMA). **O Brasil dos Agrocombustíveis: Impactos das Lavouras sobre a Terra, o Meio e a Sociedade - Gordura Animal, Dendê, Algodão, Pinhão-Manso, Girassol e Canola – 2009**. Brasil: ONG Repórter Brasil, 2009. Disponível em: <[http://www.reporterbrasil.org.br/documentos/o\\_brasil\\_dos\\_agrocombustiveis\\_v5.pdf](http://www.reporterbrasil.org.br/documentos/o_brasil_dos_agrocombustiveis_v5.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2011.

DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T.; CÔRTEZ, C.; ALMEIDA REGO, F. C. Aspectos da alimentação da vaca leiteira. In: SUL-LEITE “SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL”, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2002. p.166-188.

DEDINI - Indústria de Base. 2006. **Apresentação do Seminário: Investimentos em Biodiesel**. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/Biodiesel\\_DE-DINI.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/Biodiesel_DE-DINI.pdf)>. Acesso em: 23 maio 2010.

DELGADO, C. G.; CARDOSO JÚNIOR, J. C. **Universalização de direitos sociais no Brasil: a previdência rural nos anos 90**. In: LEITE, S. (Org.). Políticas públicas e agricultura no Brasil. Porto Alegre: Ed. da Universidade – UFRGS, 2001. p.225-249.

DURÃES, F. O. M. Biocombustíveis: reais questões para a equação Brasil de desenvolvimento sustentável. **Revista de Política Agrícola**, n. 1, p. 129-134, jan./fev./mar., 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Produção de Leite no Sudeste do Brasil**. 2002 Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao4.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 27 de set. 2010.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis, Janeiro 2010 – Dezembro 2010**. (Relatório *on line*) Brasília: EPE, 2011.

FARIA, I. D.; PEIXOTO, M.; MORAIS, P.; LEAL DE SOUZA, R. B. **A utilização de óleo vegetal refinado como combustível - aspectos legais, técnicos, econômicos, ambientais e tributários**. Textos para Discussão 73. Brasília: Centro de Estudos, 2010.

FERREIRA, M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 322-329, 2009.

FERREIRA, V. da R. S. **Análise da participação da agricultura familiar no Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB no Estado de Goiás**. 2008. 191 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **The State of Food and Agriculture: biofuels – prospects, risks and opportunities**. FAO: Roma, 2008.

GALATI, R. L. **Co-produtos de milho, soja e girassol para bovinos de corte**. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UNESP/FCAV, Jaboticabal. 2004. 168 p.

GARCIA, J. A. S. **Farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2001.71p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999. 206 p.

GOES, T.; ARAÚJO, M.; MARRA, R. **Biodiesel e sua Sustentabilidade**. 2010. (Artigos técnicos EMBRAPA) Disponível em: <[http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2010/Trabalho\\_biodiesel\\_11\\_de\\_janeiro\\_de\\_2010versao\\_final.pdf](http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2010/Trabalho_biodiesel_11_de_janeiro_de_2010versao_final.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2011.

GOES, T.; MARRA, R.; SOUZA E SILVA, G. Setor sucroalcooleiro no Brasil: situação atual e perspectivas. **Revista de Política Agrícola**, n. 2, p. 39-52, abr./maio/jun., 2008.

GUANZIROLI, C.; ROMEIRO, A.; BUAINAIN, A. M.; Di SABBATO, A.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. 288p. Disponível em: <<http://www.garamond.com.br/arquivo/32-1.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2011.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Uso de tortas residuais do Biodiesel na alimentação animal**. 2005. Disponível em: <<http://www.iapar.br/arquivos/File/biodiesel/seminario270508/tortasalimentacao.pdf>> Acesso em: 28 out. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **IBGE Cidades@**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 mar. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar, Primeiros Resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 266 f.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Caderno estatístico município de Corbélia**. 2011. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85420&btOk=ok>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

KAPPEL, F. I.; BALBINOT, N. S.; SCHNEIDER, R. DE C. DE S.; RODRIGUEZ, MÁHLMANN, A. L.; BERGONZI, C. M. E R. Avaliação da produção de carvão ativado a partir da torta residual do processo de extração de óleo de girassol. CBECIMat - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 17, 2006. **Anais...** Foz do Iguaçu: CBECIMat, 2006.

LEIRAS, A.; HAMACHER, S.; SCAVARDA, L. F. Análise da viabilidade econômica da cadeia produtiva do biodiesel: o caso da soja na Bahia. **Revista Gestão Industrial**, v. 3, n. 4, p. 121-133, 2007.

LINDEMEYER, R. M. **Análise da viabilidade econômico-financeira do uso do biogás como fonte de energia elétrica**. 2008. 105 folhas. Trabalho de Conclusão de Estágio (Graduação em Administração). Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MARCHIORI JR., O.; INOUE, M. H.; BRACCINI, A. L.; OLIVEIRA JR., R. S.; AVILA, M. R.; LAWDER, M.; CONSTANTIN, J. Qualidade e produtividade de sementes de canola (*Brassica napus*) após aplicação de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.253-261, 2002.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 2002. 68 p.

MARTELLI, J. C.; TRENTO, M. S. **Combustíveis renováveis: emprego e renda no campo**. In: HOLANDA, A. (Org.). Biodiesel e Inclusão Social. Brasília: Câmara dos deputados, 2004. p. 113-124.

MARTHA JR., G. B. Dinâmica de uso da terra em resposta à expansão da cana-de-açúcar no Cerrado. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, p. 31-44, jul./ago./set, 2008.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. São Paulo: Atlas, 1999. 339 p.

MENTEN, J. F. M.; MIYADA, V. S.; BERENCHTEIN, B. **Glicerol na alimentação animal**. 2009. Disponível em: <[http://www.agrolink.com.br/downloads/glicerol\\_2009-03-13.pdf](http://www.agrolink.com.br/downloads/glicerol_2009-03-13.pdf)>. Acesso em 20 out. 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Anuário Estatístico da Agroenergia – 2010**. Secretaria de Produção e Agroenergia. Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia. 2 ed. Brasília: MAPA, 2011.

MONDAINI, I.; KIMPARA, D. I. **Avaliação financeira da produção de maracujá**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2003.

MONTEIRO, J. M. G. **Plantio de Oleaginosas por Agricultores Familiares do Semi-Árido Nordeste para Produção de Biodiesel como uma Estratégia de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas**. 302 f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) - programas de pós-graduação de engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

NOGUEIRA, L.; ALMEIDA, E. L. D. DE; ARAÚJO MARQUES, J DE; LANÇANOVA, J. C.; ABRAHÃO, J. J. DOS S.; SILVA, M. H. DA; LUGÃO, S. M. B.; PESSOA, V. M. **3 Sistemas de referencia para a produção de leite na agricultura familiar na região noroeste do Paraná**. Redes de Referência. Paranavaí: IAPAR/EMATER/SEAB, 2004. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/redereferencia/pp\\_sistnoroeste.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/redereferencia/pp_sistnoroeste.pdf)>. Acesso em 10 out. 2011.

NORONHA, J. F. **Administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

OLIVEIRA, M. D. S.; LEW, B. J. Efeito da proporção concentrado:volumoso de ração completa peletizada contendo torta de girassol, sobre a digestibilidade ruminal in vitro, em bovinos. **Revista Educação Continuada**, v. 5, n. 3, 2002. p.278-287.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008.

PEREIRA, R. G. **Componentes de produção da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) e atributos químicos do solo influenciados por diferentes sistemas de manejo do solo**. 2008.

Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo. Disponível em: <[http://bdtd.ufal.br/z/tde\\_busca-z/arquivo.php?cod-Arquivo=504/](http://bdtd.ufal.br/z/tde_busca-z/arquivo.php?cod-Arquivo=504/)>. Acesso em: 05 dez. 2008.

PEREIRA, T. C. G. Aspectos Econômicos e Financeiros do Projeto Paraná Biodiesel. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 4., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2009.

PERIN, M. L.; MARTINS, G.; DIAS, D. R. Agricultura familiar e biocombustíveis: elementos para uma produção sustentável. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010.

PINTO, J. H. E.; FONTANA, A. Canola e Girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: 2001. p. 109-134.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. 2011. **Taxa de Juros de Longo Prazo – TJLP. Disponível em:** <<http://www.receita.fazenda.gov.br/prepararImpressao/ImprimePagina.asp>>. Acesso em: 02 mar. 2011.

RODRIGUES, E. R.; CULLEN JR., L.; BELTRAME, T. P.; MOSCOGLIATO, A. V.; SILVA, I. C. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.5, p.941-948, 2007.

SACHS, I. Inclusão social pelo trabalho decente: oportunidades, obstáculos, políticas públicas. **Estudos Avançados**, v. 18, n. 51, São Paulo, 2004. p. 23-49.

SENAR. **Matemática financeira e análise de investimento**. Programa empreendedor rural. Curitiba. SENAR – PR, 2003.

SILVA, Z. F. da. **Torta de girassol na alimentação de vacas em lactação**. Dissertação (mestrado em Zootecnia). UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2004. 36p.

SOUSA, C. C. **Avaliação econômica parcial de dietas com o farelo e a torta de girassol, na alimentação de vacas leiteiras**. 39 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Jaboticabal, Jaboticabal, 2008.

SOUSA, C. C.; OLIVEIRA, M. D. S. de.; MARTINS, M. I. E. G.; SILVA, T. M. Avaliação técnica e econômica de uso de sucedâneos em sistema de desmama precoce de bezerros de raça leiteira. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 4, p. 7-18, 2007.

SOUZA, R. P.; WAQUIL, P. D. Instituições e Desenvolvimento Social no Agronegócio. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008.

STEIN, M. S. **Digestibilidade *in vitro* de concentrados com diferentes níveis de torta de girassol**. Monografia (Graduação em Zootecnia). UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2003. 43p

TIRADO, G.; MARTINS, M. I. E. G. Custo do alimento na produção leiteira na região de Pitangueiras, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 35, n.10, p. 7-15, 2005.

TOMM, G. O. Uma nova fase do cultivo no Brasil: produção com seguro e todo o suporte ao produtor. **Revista Plantio Direto**, v. 17, n. 105, p. 4-6, maio/jun. 2008.

TOMM, G.O, **Tecnologia para Cultivo de Canola no Sudoeste de Goiás**. CARAMURU, 2003. 34 p.

VIANA, D. S.; RABELO, J. M. DE O.; ROSSI, L. F. DOS S. Viabilidade técnica e econômica do uso de biodiesel de gordura animal na frota de transporte da região metropolitana de Curitiba. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 5, 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: ABCM, 2008.

VOSS, C.; TSIKRITSIS, N.; FROHLICH, M. Case Research in Operations Management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, pp. 195-219, 2002.

WANDERLEY, M. N. B. **Raízes Históricas do Campesinato Brasileiro**. In: TEDESCO, J. C. (org.). Agricultura Familiar Realidades e Perspectivas. 2a. ed. Passo Fundo: EDIUPF, 1996. Cap. 1, p. 21-55.

WATTIAUX, M. A.; ARMENTANO, L. E. **Guia de alimentos concentrados - Essenciais em gado de leite**. Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional. University of Wisconsin-Madison. 2006. Disponível em: <<http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/03.pt.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2011.

WERNER, V. **Análise econômica e experiência comparativa entre agricultura de precisão e tradicional**. 2007. Tese (doutorado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

WIKIPÉDIA. **Soja**. 2008. Disponível em <<http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Soja/>>. Acesso em: 09 dez. 2011.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZIMMERMANN, J. **Canola-uma nova opção de safrinha para os produtores do Distrito Federal: ESTUDO DE CASO**. Planaltina: UPIS, 2005. Disponível em: <[http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/projeto\\_empresarial/Juliana%20Artigo%20Cient%EDfico.pdf](http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/projeto_empresarial/Juliana%20Artigo%20Cient%EDfico.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2011.