

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**VERLAINE LIA COSTA**

**PROGRAMA PARANAENSE DE BIOENERGIA: LIMITES E**  
**POSSIBILIDADES DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A**  
**CADEIA PRODUTIVA AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2015**

**VERLAINE LIA COSTA**

**PROGRAMA PARANAENSE DE BIOENERGIA: LIMITES E  
POSSIBILIDADES DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A  
CADEIA PRODUTIVA AGRÍCOLA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco

**PONTA GROSSA**

**2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.32/15

C837 Costa, Verlaine Lia

Programa Paranaense de Bioenergia: limites e possibilidades da  
transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola. / Verlaine Lia  
Costa. -- Ponta Grossa, 2015.

112 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná. Ponta Grossa, 2015.

1. Energia - Fontes alternativas. 2. Biodiesel. 3. Inovações tecnológicas. 4.  
Transferência de tecnologia. I. Francisco, Antonio Carlos de. II. Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD 670.42



Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Ponta Grossa  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título de Dissertação Nº 274/2015

**PROGRAMA PARANAENSE DE BIOENERGIA: LIMITES E POSSIBILIDADES DA  
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A CADEIA PRODUTIVA AGRÍCOLA**

por

VERLAINE LIA COSTA

Esta Dissertação foi apresentada às **09 horas** de **31 de Março de 2015** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Dr. Luiz Antonio Brandalise  
(UEPG)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josiane Pontes (UTFPR)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Vitoria Messias  
Bittencourt (UTFPR)**

---

**Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco.  
(UTFPR) - Orientador**

Visto do Coordenador.

---

**Aldo Braghini Junior(UTFPR)  
Coordenador do PPGEP**

*Dedico este trabalho aos meus pais, Vera Lia Costa e Agostinho Costa (in memoriam)*

*O amor tem nuances que apenas o amor pode explicar. Vocês me permitiram a vida por amor. Empréstaram sua boca para que pudesse falar, seus pés para que pudesse andar, seu amor para que pudesse existir, e como se a existência fosse pouco, deram parte de suas próprias vidas para que minha existência tivesse algum sentido. Hoje, apesar de pensar saber bastante, não aprendi ainda algo que seja suficiente e possa expressar o que sinto. O que mais poderia dizer, se não que vocês, sim, são um presente de deus. Dizer-lhes obrigada por tudo, pela vida, pelo amor, pelo exemplo, e, dizer-lhes, infundavelmente, que vos amo!*

## **AGRADECIMENTOS**

### **A Deus...**

Senhor, eu vos agradeço pela vida...Pela minha inteligência, supremo Dom...

### **Aos meus pais...**

Porque o amor se basta no amor. É de vocês a minha vida.

### **As minhas irmãs: Denise e Deneive**

Enquanto você tem irmão, tem você uma reserva de intacta meninice.

### **As minhas sobrinhas e ao meu sobrinho,**

Tenho certeza de que a minha alegria os faz alegres também

### **A minha amiga Marilisa,**

Exemplo de paciência e altruísmo, sempre disponível para ajudar no que fosse necessário.

### **Ao meu amigo Emilio,**

Sempre preocupado com o meu crescimento, não só profissional, mas também como ser humano.

### **Ao Antônio Francisco Corrêa Athayde**

Faltam palavras para agradecer a tua imensa ajuda.

### **Ao meu Orientador, Antonio Carlos de Francisco...**

Por seu apoio e dedicação, competência e especial atenção nas revisões e sugestões, fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho.

### **A Secretaria do Curso...**

Todo gesto generoso, todo oferecimento de ajuda, ainda que nas coisas mais simples, cultiva a simpatia e desperta saudáveis reações de amizade e sinceridade.

### **A todos...**

Que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito desta Dissertação...

*Os que se encantam com a prática sem a ciência são como timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.*

*Leonardo da Vinci*

## RESUMO

COSTA, Verlaina Lia. **Programa Paranaense de Bioenergia: limites e possibilidades da transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola.** 2015. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

A presente dissertação objetiva avaliar o processo de pesquisa, inovação e transferência de tecnologia do Programa Paranaense de Bioenergia para a cadeia produtiva agrícola. Para tanto, após a construção de um aporte teórico acerca da definição e contextualização histórica do biodiesel, a descrição da sua cadeia produtiva e do processo produtivo, a abordagem das políticas públicas para a produção de biodiesel, além da abordagem da questão da transferência da tecnologia, bem como a realização de entrevistas com os gestores dos órgãos e institutos executores do Programa do Estado, foi possível alcançar aos objetivos específicos de identificar as ações dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia para a produção de biodiesel no Estado; definir as Pesquisas no setor de biodiesel no Paraná; Inovações tecnológicas para a produção do biodiesel; Transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola; delinear um cenário de perspectivas e desafios para a produção do biodiesel no Estado do Paraná e, descrever o processo de pesquisa, inovação e transferência de tecnologia do Programa Paranaense de Bioenergia para a cadeia produtiva agrícola. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujo instrumento de pesquisa foi uma entrevista semiestruturada com os gestores da Secretaria Estadual de Abastecimento (SEAB); Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER); Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), cujos resultados apontaram para importantes pesquisas na área da produção de oleaginosas; o desenvolvimento de inovações, porém a utilização de modelos tecnológicos tradicionais; e a não efetivação da transferência de tecnologia para a cadeia agrícola familiar em decorrência do abandono do Programa Paranaense de Bioenergia, apesar de haver expectativas e desafios para a retomada do Programa devido a importância da inserção do biodiesel na matriz energética do Estado.

**Palavras-chave:** Programa Paranaense de Bioenergia. Biodiesel. Pesquisa. Inovação. Transferência de Tecnologia.



## ABSTRACT

COSTA, Verlaine Lia. **Paranaense Program Bioenergy**: limits and possibilities of technology transfer to the agricultural production chain. 2015. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2015.

This dissertation aims to evaluate the process of research, innovation and technology transfer of the Bioenergy Program Paranaense for agricultural production chain. Therefore, after the construction of a theoretical contribution on the definition and historical contextualization of biodiesel, the description of the production chain and the production process, the approach of public policies for the production of biodiesel, in addition to addressing the issue of transfer of technology as well as conducting interviews with managers of the implementing bodies of the State Program institutes. Was possible to achieve the specific objectives of identifying the actions of the performers Paranaense Bioenergy Program for biodiesel production in the state; define searches in the biodiesel industry in Paraná; Technological innovations for the production of biodiesel; Technology transfer to the agricultural production chain; outline a scenario prospects and challenges for biodiesel production in the state of Paraná, and describe the process of research, innovation and technology transfer of the Bioenergy Program Paranaense for agricultural production chain. This is a qualitative research, whose research instrument was one semi-structured interviews with managers of the State Supply Office (SEAB); Paraná Institute of Technical Assistance and Rural Extension (EMATER); Parana Institute of Technology (TECPAR). The results pointed to important research in oilseed production; developing innovation, however the use of traditional technological models; and not effective technology transfer to family agricultural chain as a result of the Paranaense Program Bioenergy abandonment, although there expectations and challenges for the resumption of the program because the importance of biodiesel insertion in the energy matrix of the state.

**Keywords:** Paranaense Program Bioenergy. Biodiesel. Search. Innovation. Technology Transfer.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura da Dissertação .....	27
Figura 2 - Cadeia Produtiva do Biodiesel .....	47
Figura 3 – Visão Geral da cadeia produtiva do biodiesel .....	48
Figura 4 – Fluxograma do Processo de Produção do Biodiesel.....	52
Figura 5 - Reação de transesterificação reversível .....	53

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA .....	21
1.3 OBJETIVOS.....	22
1.3.1 Objetivo Geral.....	22
1.3.2 Objetivos Específicos.....	22
1.4 JUSTIFICATIVA.....	23
1.5 ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	25
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>28</b>
2.1.1 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL .....	28
2.2 BIODIESEL: DEFINIÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA .....	39
2.2.1 CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL .....	46
2.2.1.1 Processo Produtivo de Biodiesel.....	50
2.2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL .....	55
2.2.2.1 Documentos Referenciais para o Biodiesel no Âmbito do Brasil e do Paraná.....	58
2.2.2.1.1 Plano Nacional de Agroenergia - PNA.....	59
2.2.2.1.2 Programa Nacional para Produção e Uso de Biodiesel - PNPB .....	61
2.2.2.1.3 Programa Paranaense de Bioenergia – PR-Bioenergia.....	63
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>66</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	66
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	67
3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....	67
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	67
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>69</b>
4.1 OS EXECUTORES DO PROGRAMA PARANAENSE DE BIONERGIA .....	69
4.2 PESQUISAS, INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM BIODIESEL .....	70
4.3 PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO PARANÁ.....	81
4.4 COMPARATIVO ENTRE O PROCESSO TEÓRICO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E O PROGRAMA PARANENSE DE BIOENERGIA.....	89
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>102</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>109</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>110</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa versa sobre o tema biodiesel, visto que desde o a virada do século XIX, a principal fonte de energia do mundo são os combustíveis derivados do petróleo, entretanto, tem havido uma busca constante por fontes de energia renováveis.

Em decorrência das previsões de que o petróleo, cada vez mais escasso, em breve chegará ao fim aliadas ao aumento gradativo e contínuo das preocupações com o meio ambiente, se delineia a grande importância da qualidade de um combustível renovável e limpo, o Biodiesel. (GHASSAN et al., 2003).

Ocorre o que pode ser classificado como uma necessidade e uma oportunidade. A necessidade é a de encontrarem-se fontes energéticas mais baratas e que agridam menos ao meio ambiente, e, a oportunidade de se desenvolver e utilizar novas tecnologias para a exploração de fontes de energias alternativas, dando-se ênfase atualmente a substituição dos combustíveis fósseis pelos chamados biocombustíveis.

O Biodiesel é certamente uma das importantes fontes de energia renováveis, e, como um combustível próximo a ser neutro em carbono, pode ser uma significativa contribuição para a produção de energia mais sustentável. (LUQUE, R. et al., 2008, LUQUE, R. et al, 2010; CUKALOVIC, A. et al, 2013).

Dessa forma, paralelamente ao etanol, o biodiesel é considerado a segunda principal experiência efetivada pelo Governo Brasileiro no que tange a combustíveis alternativos. O biodiesel é também conhecido como o 'diesel natural', tem seu uso aplicado tanto na alimentação de motores quanto para a bioeletricidade, que é a geração de energia elétrica pelo biodiesel.

De acordo com Laurindo (2003), para o avanço do biodiesel, são necessárias pesquisas e inovações, tanto na forma de produzir matérias-primas, quais matérias-primas podem ser utilizadas, nas formas de cultivo, e, a transferência da tecnologia obtida para o agricultor familiar. Indiscutível é que há um longo caminho a ser percorrido desde o início até a conclusão de pesquisas, e, isso, aumenta a incerteza e acaba por exigir que sejam prospectados futuros e identificação de alguns cenários que fossem mais aprazíveis.

As mudanças na sociedade e na economia podem afetar e, até mesmo,

inibir o avanço mercadológico das inovações. As mudanças no meio ambiente podem inviabilizar a aplicação de determinada tecnologia. Assim, em vista da globalização, existe a tendência de acirramento na competição mundial, o que vem exigir produtos com características específicas, dentro do preço e qualidade para competirem interna e externamente.

A modificação no perfil do mercado consumidor vem trazendo consigo a evolução dos produtos, em busca de produtos mais saudáveis, com menor produção de resíduos, ou, ao menos, resíduos menos prejudiciais e cultivados de forma a não agressão da natureza.

Busca-se então a sustentabilidade. Unindo os elos. Trazendo a evolução. Buscando a inovação. Insere-se a agricultura familiar na produção de matérias-primas ou até mesmo produto final. Objetiva-se a garantia de emprego e renda, a inclusão social e o desenvolvimento regional.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O modo pelo qual os homens conseguem a produção da sua vida material é interdependente da natureza, assim como dos meios de existência já encontrados e que se fazem necessários reproduzir.

De acordo com Marx (2002), a capacidade de produzir seus próprios meios de existência é o que diferencia o homem dos animais. “Ao produzirem seus meios de existência, os homens produzem indiretamente a sua vida material” (MARX, 2002, p.11). Assim, o processo pelo qual o homem se desenvolve se relaciona diretamente com a evolução de todo o domínio sobre a exploração e a utilização das fontes de energia que se encontram dispostas nessa natureza.

Dessa forma, a energia, disposta em praticamente todas as atividades humanas, pode ser considerada como o principal instrumento para que as necessidades dos homens sejam satisfeitas. No contexto atual, essa necessidade por energia tem crescido em praticamente todos os segmentos, sendo que, desse modo, é de suma importância dominar o conhecimento de conversibilidade dos meios naturais em energia, ou seja, controlar todo o processo para obter energia de modo ajustado às necessidades de demanda, partindo da configuração do que se encontra disponível naturalmente ou de modo pré-elaborado.

Um dos principais objetivos econômicos é o suprimento das necessidades do consumidor de uma maneira racional frente aos limites naturais. Cabe então que, a produção, a transformação, a distribuição e o consumo de energia precisam direcionar-se para suprir essas necessidades. No entanto, torna-se cada vez mais claro que enquanto as necessidades humanas têm aumentado em larga escala, a fonte primária para que se satisfaçam essas necessidades, isso é, os recursos naturais, são bastante limitados e encontram-se em franca diminuição.

A energia pode ser dita como sendo uma questão de estratégia nas nações e que a extensão da sua utilização esteve sempre ligada ao grau de desenvolvimento da população. Através da história, é possível verificar que a disponibilidade e o acesso que o povo têm à energia está conectada ao aumento gradativo do conforto do homem, assim como à produção de bens.

As evoluções dos estágios de conhecimento científico assim como da dominação de novas tecnologias permitiram que variadas fontes de energia fossem estabelecidas durante o desenvolvimento humano, utilizando as tecnologias de conversão como modo de suprir o que era requerido em questão de energia, dentre as quais é possível encontrar a madeira, o vento, a energia hidráulica, o carvão, o petróleo, o gás natural, a energia nuclear e solar, entre outras. (SILVA, 2006).

Diante desse cenário, é possível afirmar que a energia funciona como um vetor que contribui largamente para que sejam satisfeitas as necessidades humanas, sendo que, para Silva (2006), é possível categorizar essas necessidades em: necessidades térmicas, necessidades de força motriz, necessidades de iluminação e necessidades eletrônicas.

O homem busca, desde os primórdios, a apropriação dessas energias como valor de uso, no entanto, na sociedade do capital, essa energia atinge outra dimensão, sendo vista como valor de troca, isso é, passa a ser vista como um fator de produção de capital, dessa forma, uma mercadoria.

As reservas naturais, sendo essas renováveis ou não, podem ser encontradas na base de todo o processo produtivo, ditas que essas 'dávias' da natureza, que podem ser aproveitadas pelo ser humano em sua forma natural ou transformadas, estão presentes em toda a atividade de produção. A disposição da população já foi historicamente dada pelas condições de disponibilidade de reservas de recursos naturais. Mesmo que outros fatores tenham colaborado com a dispersão

e a aglomeração do homem em diferentes localizações, é certo que a disponibilidade dos fatores da natureza e o que o homem aprendeu sobre como vencer e como fazer uso dessas forças naturais foram determinantes para condicionar a condição e as perspectivas das nações, desde a sua ascensão até o seu declínio. É do conjunto complexo dos elementos que compõem a natureza, o fator terra, que o homem faz a extração dos bens econômicos buscando assim a saciedade das ilimitáveis necessidades tanto do indivíduo quanto da sociedade. (ROSSETTI, 1997)

Os recursos energéticos têm sua disposição na natureza de duas formas diferentes, caracterizadas como capital natural, classificação essa que surgiu devido ao reconhecimento da existência de limites para a utilização e consumo dos recursos da natureza: os Recursos Renováveis, representados por ecossistemas e os Recursos Não-renováveis, também conhecidos como Exauríveis. (FOLKE et al, 2004).

De acordo com Daly e Cobb (1989), a classificação do capital natural pode ser dada em recursos geológicos (não-renováveis) e em recursos biológicos (renováveis), determinando que ambas as categorias são exauríveis.

Belia (1996) apresenta a característica principal dos dois tipos de recursos, sendo que, no que tange os recursos não-renováveis é a inexistência de possibilidade de eles retornarem a situação anterior a utilização pelo homem, ao menos economicamente falando, e, no caso de recursos renováveis é que ele pode ser reproduzido ao longo do tempo, tanto de forma natural quanto através de trabalho do homem. Os recursos exauríveis podem ser ditos como aqueles os quais a exploração pelo homem leva a diminuição de reservas, reduzindo assim a capacidade de produção futura e qualquer geração de renda.

Inegável é que o esgotamento e a degradação dos recursos da natureza, consequência imediata do aumento da produção e do consumo por parte do ser humano, pressiona o ambiente natural. Notórios são os problemas ambientais mundialmente conhecidos que têm um crescimento substancial nas últimas décadas, em conjunto com o paradigma do desenvolvimento sustentável, sendo que isso veio a evidenciar a dupla função que a natureza vem exercendo: fornecer matéria-prima e receber resíduos.

Diretamente proporcional a extração tem-se a forma e a velocidade para a

escassez ou total indisponibilidade dos recursos renováveis. Para Silva (2006, p.13-14),

mesmo sem ser possível considerar a sua renovabilidade, os recursos não renováveis podem ser tomados como não exauríveis. Um exemplo típico dessa assertiva verifica-se no setor de petróleo. Ao longo do processo de formação de um modelo de uso dos recursos energéticos dispostos na natureza, o homem seguiu continuamente substituindo os conversores orgânicos, estes de difícil controle pelos inorgânicos. Como exemplos podemos apresentar o uso da tração humana e animal para o transporte e produção de energia mecânica, o aproveitamento da biomassa natural para a cocção e calefação, entre outros, que foram progressivamente substituídos pelos conversores inorgânicos, fruto da criação e avanços técnicos científicos produzidos pelo homem, os quais foram capazes de possibilitar o uso de fontes antes irrealizáveis. O desenvolvimento da indústria do carvão, petróleo, eletricidade e energia nuclear exemplifica sobremaneira a assertiva.

As primeiras utilizações de energias pelo homem ocorreram pelo uso dos fluxos naturais energéticos (água, vento, sol) de modo direto, sem utilizar equipamentos conversores ou quaisquer técnicas, e, outra parte do consumo estava na utilização de conteúdo energético encontrado nos alimentos. Um dos marcos no aproveitamento dos recursos de energia encontram-se nos graus de liberdade que permitiram a exteriorização do corpo humano, sendo que esses se deram, em princípio, sobre o aprimoramento da aplicação da força muscular e do calor existe no corpo do homem. (BOA NOVA, 1985)

Para Freud (1929, p.42),

Se remontarmos suficientemente às origens, descobriremos que os primeiros atos de civilização foram a utilização de instrumentos, a obtenção do controle sobre o fogo e a construção de habitações. Entre estes, o controle sobre o fogo sobressai como uma realização extraordinária e sem precedentes, ao passo que os outros desbravaram caminhos que o homem desde então passou a seguir, e cujo estímulo pode ser facilmente percebido. Através de cada instrumento, o homem recria seus próprios órgãos, motores ou sensoriais, ou amplia os limites de seu funcionamento. A potência motora coloca forças gigantescas à sua disposição, as quais, como os seus músculos, ele pode empregar em qualquer direção; graças aos navios e aos aviões, nem a água nem o ar podem impedir seus movimentos.

Esse processo que exterioriza a energia é visto no desenvolver do conhecimento, adaptado para formar a capacidade do homem para transformar e controlar os recursos dispostos na natureza, sendo que o ser humano faz de um recurso da natureza um órgão da sua própria atividade, um órgão acrescentado aos



órgãos do seu corpo, aumentando desse modo seu próprio corpo natural. (MARX, 1975)

A evolução energética teve sua segunda fase na descoberta do fogo, permitindo dessa forma que o ser humano efetivasse, pela primeira vez, o consumo energético de forma acumulada, considerando, por exemplo, o uso da lenha como energia solar armazenada e processada através da fotossíntese. O homem passou a ser dominador de uma nova forma de controle de energia, o calor adicional, não mais dependendo exclusivamente do calor disponibilizado pelo sol, sendo disseminado para a iluminação e o cozimento de alimentação. Foi o marco inicial na criação tecnológica, onde se passou a utilizar as forças inorgânicas para produzir o trabalho mecânico, como descobertas, pode-se citar: a roda, a alavanca, os moinhos de água (energia hidráulica) e a energia eólica (vento) para a navegação.

A terceira fase teve seu advento na Revolução Industrial, com o surgimento da máquina a vapor, em 1712, por Thomas Newcomen, empregada em início para acionar bombas e minas de carvão, sendo aperfeiçoada então por James Watt, entre 1769 a 1782, contribuindo sobremaneira para a geração de energia da indústria têxtil, assim como fonte energética, a máquina a vapor permitiu um ganho de produtividade substancial na atividade mineral e no transporte, principalmente, pois foi possível alterar as condições de oferta e de demanda de energia, através da produção de carvão em escala e com a solução do problema de bombeamento nas minas. Assim ocorreu a abertura de um mercado propício a produção da energia mecânica. (SILVA, 2006)

Marcou essa fase, também, a possibilidade do ser humano dispor, pela primeira vez, externamente e independentemente das suas reais capacidades físicas, de uma força motriz que possibilitou a modulação quanto a potência, quanto ao controle de movimentação e a disponibilidade de tempo e localização, pela exteriorização do corpo. Ocorreu então a substituição da navegação a vela e se amplia a utilização da energia para o transporte ferroviário. O carvão foi, para Contreras (1982), indiscutivelmente, o vetor energético que domina o processo industrial vivenciado na Inglaterra em todo o século XIX.

O novo perfil industrial tinha seus condutores apontados para as indústrias siderúrgicas, ferroviária e carboquímica, tendo um amplo alcance no que cerne a circulação de mercadorias por todo o mundo. Constituiu-se então um novo marco de

processos naturais para acumular e concentrar energia: a utilização de combustíveis fósseis. Os combustíveis fósseis são originários da energia solar que se acumula em plantas ou então em animais, esses, submetidos a processos onde se concentram e compactam precisando para tanto, milhões de anos. Essa utilização se expandiu então para o uso de petróleo e gás natural.

Carvalho (2008), afirma que entre 1830 e 1840, no século XIX, a eletricidade passou a ser empregada nas comunicações, pelo telégrafo e na indústria metalúrgica, pela galvanoplastia, o que veio a despertar o interesse das grandes indústrias, entretanto, só veio a ter um grande impulso em 1878, marco onde Thomas Edison colocou as lâmpadas incandescentes de filamento em condições de uso e foi apresentada a primeira locomotiva elétrica por Werner Siemens. Criou-se então o motor de corrente alternada, por Nikola Tesla, pelo qual a eletricidade até então produzida em termelétricas a carvão passou a ser utilizada nas indústrias. Paralelamente, a turbina hidráulica era aperfeiçoada como uma das alternativas para a turbina a vapor na geração de energia. Surgiram então as primeiras hidroelétricas.

A utilização do petróleo tem registros na história de quatro mil anos antes de Cristo, no Oriente Médio, local onde são comuns exsudações e afloramentos de hidrocarbonetos. Era aplicado pelos árabes, principalmente, como uma substância iluminante e para geração de calor, pela queima do querosene. Por outros povos chegou a ser utilizado como laxativo e para pavimentação. Marco Polo, entre 1270 e 1280, no Azerbaijão já observava a produção comercial de petróleo, entretanto, na virada do século XIX é que se inicia a “idade do petróleo”.

O petróleo pode ser caracterizado como principal elemento para a consolidação do modelo industrial moderno, de produção em massa, buscando dinamicamente forçar o desenvolvimento de tecnologias para melhora contínua das linhas de produção. Nessa época, o petróleo, produto encontrado em abundância e com preço barato, disponibilizava condições para o crescimento de indústrias tais como a automobilística, contando principalmente com a real necessidade de rede de combustíveis.

Para Silva (2006, p.16),

O gás natural teve seu aproveitamento em grande escala retardado quando comparado ao desenvolvimento do petróleo, sendo visto inicialmente como um entrave à sua produção. As companhias de exploração de petróleo

costumavam ignorar ou executar a queima direta do gás natural associado e, em condições técnicas mais adiantadas, o reinjetava no poço como forma de facilitar a exploração do petróleo.

A globalização da economia também foi interdependente dos avanços do petróleo, pois esse, transportado por petroleiros, era disponibilizado a todo o mundo, conseguindo assim que fossem instaladas unidades fabris em vários países asiáticos, africanos e latinos, locais esses onde as pessoas vivem no limite máximo da subsistência, podendo então oferecer mão-de-obra a baixo custo se relacionada aos países desenvolvidos. Ocorreu então logo após esse período inicial, a fase conhecida como “revolução verde”, devido aos pesticidas e fertilizantes originados do petróleo e ao mecanizar a produção agrícola, abastecida por combustíveis a base de petróleo.

Essa revolução verde foi capaz de possibilitar o sustento da explosão demográfica ocorrida de 1950 para cá, onde a população, em mais ou menos 60 anos, elevou-se de 2,5 milhões para 6,5 milhões (CARVALHO, 2008), entretanto, essa foi uma base insustentável a longo prazo, tendo desempenhado o papel de calar àqueles que eram defensores de Thomas Malthus, o qual afirmava que o crescimento demográfico deveria ser refreado, senão, encontraria uma barreira natural da escassez alimentar, no entanto, mostrou-se isso apenas ilusório, pois pensar que a tecnologia dá ao homem capacidade total de subsistir enormes populações em pequenos territórios é extremamente utópico.

Cabe aqui ressaltar que, na proporção em que a problemática energética aumentava, as antigas fontes de energia vinham sendo às vezes complementadas e às vezes substituídas por outras fontes, que apresentassem um maior grau de eficiência. Pode-se apresentar então, em suma, a seguinte cadeia energética nesse período:

a força muscular foi complementada pela energia das águas e pela tração animal, que foi complementada pela energia eólica e pela lenha, que cedeu lugar ao carvão, que foi complementado pelo petróleo – ou por este substituído, na indústria, nos transportes e nos modernos sistemas agro-industriais. (CARVALHO, 2008, p. 31)

Os avanços e descobertas de novas tecnologias na área de recursos de energia possibilitaram o uso simultâneo de variadas fontes energéticas, em um formato flexível, com alto rendimento e grande qualidade. O cenário mundial nesse

momento é marcado principalmente por depender da produção energética de combustíveis fósseis, assim como de elementos energéticos que afetam o meio ambiente natural, o que leva constantemente a sociedade em busca de novos fluxos de energia baseados em recursos naturais renováveis e em processos que se adaptem a produção e a evolução do homem, assim como a capacidade do ecossistema em suportar essa extração. Essa nova realidade, em conjunto com os avanços tecnológicos, vem viabilizar o incremento de oferta energética, modificando a dependência que atualmente o mundo possui de combustíveis fósseis e nucleares.

A proposição de desenvolvimento de técnicas de produção alternativas energéticas, com toda a base de recursos renováveis, traz consigo a possibilidade de viabilizar sistemas múltiplos de energia, flexíveis, que possam aproveitar de maneira integral e coordenada as fontes de energia e de tecnologia que cada ambiente possua. Dessa forma, podem assim advir contribuições que reduzam os impactos ambientais devido à geração e distribuição de todos os tipos de energia.

## 1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O Brasil mostra que existem boas condições para ser um dos maiores produtores mundiais de biocombustíveis. A localidade é favorável para os derivados da biomassa, principalmente o etanol, o biodiesel e os derivados de madeira. Esses aspectos creditam ao país possibilidades ímpares para ser um dos principais receptores de investimentos financeiros vindos do mercado de carbono na produção da biomassa e seu uso.

Entretanto, a pequena difusão tecnológica não garante normas de qualidade internacionalmente definidas, os elevados investimentos iniciais, o limite de capacidade de pesquisa das universidades do país, baixo conhecimento do setor privado sobre as vantagens de uma grande utilização da biomassa como fonte de energia, são constituídas na prática como obstáculos para uma maior valorização dos biocombustíveis. E, para que se tenha um salto de qualidade, são necessárias as pesquisas e as inovações continuamente.

Nesse contexto, o resultado esperado é que o biodiesel seja visto como um fator de grande impacto para que seja desenvolvida uma agricultura energética no

Estado, como forma de subsistir a agricultura familiar e de manter o homem no campo com condições dignas de subsistência e incentivo para a redução da utilização de diesel e derivados de petróleo em comunidades rurais e ainda redução no custo de produção dos alimentos.

Em relação aos outros estados brasileiros, o Paraná se mantém como um dos pioneiros no processo de desenvolvimento de tecnologia para a produção e utilização do biodiesel, e no que tange a pesquisa e o desenvolvimento, entidades de pesquisa e algumas universidades, obtiveram êxito no desenvolvimento e na realização de testes para a utilização do biodiesel. E nesse contexto, o Estado do Paraná alcançou consolidação de uma rede de pesquisa específica voltada a produção e a utilização do biodiesel, a qual objetiva substituir se não total, parcialmente o óleo diesel (LAURINDO, 2003).

Em um cenário que visa atender emergência de um novo mercado, onde a competitividade está reservada ao padrão de qualidade exigido e a contínua incorporação de novas tecnologias e arranjos de produção, o problema de pesquisa a ser investigado é: **Como os executores do Programa Paranaense de Bioenergia têm realizado o processo de pesquisa, inovação e transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola do Estado?**

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar o processo de pesquisa, inovação e transferência de tecnologia do Programa Paranaense de Bioenergia para a cadeia produtiva agrícola.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

Identificar as ações dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia para a produção de biodiesel no Estado;

Definir as Pesquisas no setor de biodiesel no Paraná; Inovações tecnológicas para a produção do biodiesel; Transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola.

Delinear um cenário de perspectivas e desafios para a produção do biodiesel no Estado do Paraná.

Descrever o processo de pesquisa, inovação e transferência de tecnologia do Programa Paranaense de Bioenergia para a cadeia produtiva agrícola.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Gradativamente aumenta preocupação mundial com o ambiente e a procura por novas fontes de energia limpas, e, conseqüentemente, suscita-se a necessidade de união de esforços da sociedade, do meio acadêmico e de iniciativas do governo objetivando a viabilização de alternativas para que possa haver o desenvolvimento sustentável.

Há estímulos ao controle da emissão de poluentes assim como à diminuição da dependência dos combustíveis fósseis incentivando as políticas públicas para a inserção do biodiesel na matriz energética. Essa inserção do biodiesel vem gerando impactos positivos para o desenvolvimento do país, e, desse modo, importante se fazem as pesquisas envolvendo a estruturação da cadeia produtiva deste combustível.

Esse panorama traz a necessidade de estudo de políticas que pesquisem a forma de inserir fontes renováveis energéticas no país, considerando-se os problemas tanto para a sociedade quanto para o ambiente, no que cerne a questão de biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, assim como de fontes alternativas para gerar energia elétrica, como a energia eólica, a biomassa e as centrais hidrelétricas de pequeno porte.

Com isso, atualmente vários estudos vêm sendo desenvolvidos tanto na área de biodiesel quanto na área de transferência de tecnologia. Isso pode ser observado no Quadro 1 que apresenta o número de pesquisas referentes a este tema publicados, pesquisados no Portal de Periódicos CAPES, na Base de Dados com área de conhecimento em Engenharias, subárea Engenharia de Produção,

Higiene e Segurança do Trabalho, perfazendo 22 bases.

Os dados coletados resultaram ainda no quadro 1, que dispõe as bases pesquisadas, e, o número de artigos utilizando os termos de buscas Transferência de Tecnologia+Biodiesel, sendo que as publicações foram selecionadas mediante identificação do termo no título, resumo ou palavras chaves.

	Número de Artigos
<a href="#">Academic Search Premier - ASP (EBSCO)</a>	2
<a href="#">American Society of Civil Engineers - ASCE</a>	2
<a href="#">Cambridge Journals Online</a>	0
<a href="#">Compendex (Engineering Village 2)</a>	15
<a href="#">Technology Research Database (ProQuest)</a>	5
<a href="#">Derwent Innovations Index - DII (Thomson Reuters Scientific)</a>	1
<a href="#">Emerald Fulltext (Emerald)</a>	21
<a href="#">Environmental Engineering Abstracts (ProQuest)</a>	0
<a href="#">esp@cenet (European Patent Office)</a>	0
<a href="#">IEEE Xplore</a>	64
<a href="#">INSPEC (Ovid)</a>	1
<a href="#">Materials Business File (ProQuest)</a>	0
<a href="#">Mechanical and Transportation Engineering Abstracts (ProQuest)</a>	48
<a href="#">Oxford Journals (Oxford University Press)</a>	10
<a href="#">PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences</a>	1
<a href="#">Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP)</a>	6
<a href="#">SciELO.ORG</a>	0
<a href="#">ScienceDirect (Elsevier)</a>	36
<a href="#">SCOPUS (Elsevier)</a>	17
<a href="#">SpringerLink</a>	95
<a href="#">Web of Science - Coleção Principal (Thomson Reuters Scientific)</a>	5
<a href="#">Wiley Online Library</a>	0
	329

**Quadro 1- Análise Bibliométrica**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2014)**

Ao todo foi possível encontrar 329 artigos relacionados à Transferência de Tecnologia+Biodiesel. No entanto, dos artigos encontrados apenas o artigo Transferência de tecnologia na produção de biodiesel: alternativa para inclusão social e desenvolvimento regional no Estado do Paraná, da mesma autora desta dissertação, trata do tema com o mesmo enfoque desta pesquisa, sendo que, os demais artigos relacionam-se ao desenvolvimento químico da transferência de tecnologia em biodiesel.

Assim, foi possível verificar que, apesar do número de estudos na área de Biodiesel estar crescendo, identifica-se a ausência de estudos que abordem a transferência de tecnologia de maneira conjunta, evidenciando a precariedade de pesquisas no mundo sobre o tema. Desta forma, através da análise da busca no Portal de Periódicos CAPES, observando-se a inexistência de pesquisas com os mesmos padrões adotados nesta dissertação, comprava-se a relevância desta pesquisa, reforçando a importância destes temas para as políticas públicas paranaenses.

A questão que envolve a temática de: pesquisa, inovação e transferência de tecnologia na produção de biodiesel encontra-se diretamente relacionada aos estudos que se desenvolvem na área de Engenharia da Produção, considerando-se que o Programa de Pós-Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná tem uma linha de pesquisa em Gestão do Conhecimento e Inovação, e, ainda, grupos de pesquisa em: Gestão do Conhecimento; Gestão da Inovação, e, Gestão da Transferência de Tecnologia, os quais podem ser relacionados com o objeto de pesquisa nesta dissertação.

Assim, considerando-se o objetivo maior de consolidação tecnológica da produção de biodiesel do Programa Paranaense de Bioenergia, sejam os executores, a partir das pesquisas e inovações na área, têm realizado a transferência de tecnologia no setor de produção de biodiesel para a cadeia produtiva agrícola do Estado, o que faz com que a presente proposta de estudo seja relevante para o desenvolvimento do setor de biodiesel, justificando-se assim, a importância do presente estudo.

## 1.5 ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O presente estudo encontra-se estruturado em 5 capítulos, conforme descrito abaixo:

Capítulo 1: apresenta a introdução ao estudo, a contextualização do tema, a definição do problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa para a pesquisa.

Capítulo 2: apresenta o referencial teórico, abordando a definição, contextualização histórica, a cadeia produtiva e as políticas públicas intervenientes



no processo de produção do biodiesel, e, ainda, sendo ainda abordado o desenvolvimento regional e a inclusão social a partir da transferência de tecnologia na produção de biodiesel.

Capítulo 3: apresenta a metodologia utilizada para o cumprimento dos objetivos propostos.

Capítulo 4: apresenta os resultados obtidos no estudo.

Capítulo 5: apresenta as considerações e sugestões para trabalhos futuros.

Assim, a estrutura disponível na Figura 1 possibilita uma visão geral do desenvolvimento da pesquisa do presente estudo.

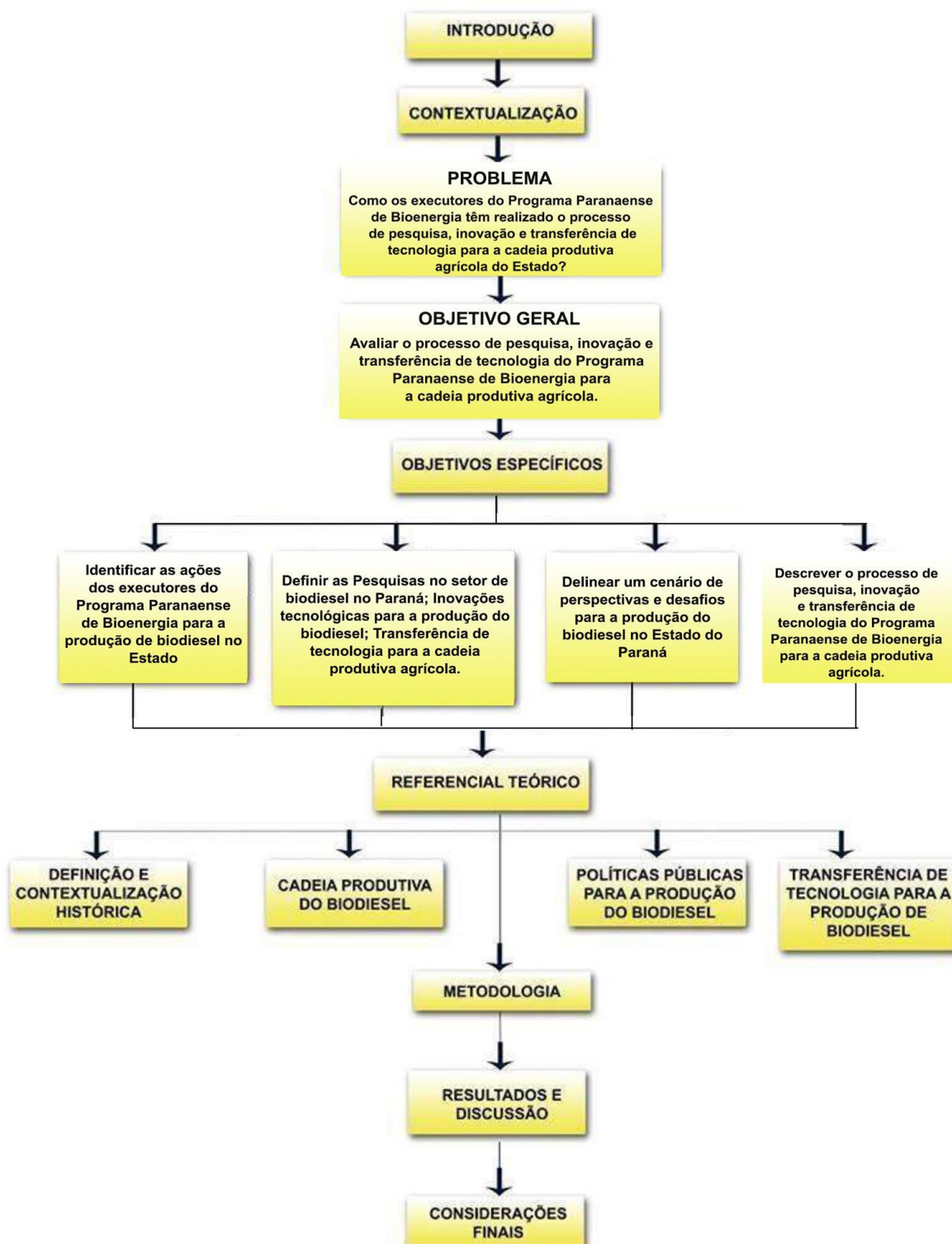


Figura 1 – Estrutura da Dissertação  
Fonte: Elaborada pela autora (2014)

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo abordará a transferência de tecnologia para a produção de biodiesel, onde, verifica-se a relação entre o Programa Paranaense de Bioenergia, e, as questões relacionadas ao desenvolvimento regional e inclusão social da cadeia produtiva agrícola do Estado do Paraná, objetivo maior do programa.

Por fim, sobre a contextualização histórica e a definição de biodiesel, a cadeia produtiva de biodiesel, e, para tanto, descreve o processo produtivo de biodiesel. Passa-se então a tratar da questão relacionada às políticas públicas voltadas ao biodiesel, sendo estas o 'Programa Nacional de Agroenergia', 'Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel' e, então, o Programa Paranaense de Bioenergia.

### 2.1.1 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

De acordo com Burgelman et al. (2004), a tecnologia é definida como o conhecimento teórico e prático que se relaciona a determinados tipos de ocorrências e de atividades que são associadas à produção e transformação de materiais. Pode ser apontada como ingrediente essencial na determinação da vantagem competitiva no desempenho empresarial (UNCTAD, 1996). Nesse sentido, para Cordey-Hayes (1996), a habilidade de implementação, dominação e valorização de conhecimentos tecnológicos pode ser indicada como a chave do sucesso para a organização.

Para Bulgerman et al (2004, p. 2) "A tecnologia é um recurso de alta relevância a diversas organizações; gerenciar esse recurso para vantagem competitiva significa integrá-lo na estratégia da empresa", assim, a competitividade da organização não exige no seu sentido amplo unicamente o conhecimento tecnológico mas também o gerenciamento tecnológico.

Este 'conhecimento tecnológico' se refere em essência, de acordo com Autio e Laamanem (1995, p 647), à competência de reconhecer problemas técnicos, desenvolver novos conceitos e soluções tangíveis a problemas técnicos, (...) assim como à competência de aproveitar os conceitos e soluções tangíveis de maneira efetiva". É fixado nas pessoas, materiais, processos físicos, processos cognitivos,

máquinas, plantas e ferramentas (DOSI (1988), LIN (2003), BURGELMAN et al., (2004)).

A gerência de tecnologia envolve um processo complexo, formatado a partir do processo de gerar e aplicar o conhecimento para desenvolvimento de produto e serviço, assim como sistemas de produção e de distribuição, podendo ter como resultado mudanças tecnológicas ou, de preferência, em um avanço tecnológico, tornando-se material devido ao crescimento da eficácia dos fatores produtivos ou da disponibilidade de “novos produtos, processos e serviços e, em alguns casos, setores totalmente novos” (HARRISON, 2005, p. 55).

A transferência de tecnologia é uma das atividades de gerenciamento tecnológico, compreendida como o deslocamento do conhecimento relacionado às tecnologias de um lugar para outro, e, envolve, normalmente, atividades de comunicação e interação, sendo que esse deslocamento ocorre, em geral, através de negociações não comerciais ou comerciais.

Para Lima (2004, p. 75), a transferência de tecnologia pode ser caracterizada como sendo “a aquisição, desenvolvimento e utilização de conhecimento tecnológico por outro ambiente que não o gerou”.

A transferência de tecnologia é voltada para as alterações ou inovações tecnológicas, não se limitando a compra e venda de materiais, plantas, máquinas ou ferramentas, mas também, no processo de mobilizar os indivíduos e as organizações. De acordo com Nonaka (1991, p. 7), “o novo conhecimento começa sempre com o indivíduo”.

Nesse processo de transferência de tecnologia envolvem-se ao menos duas partes: o emissor e o receptor de determinado tipo de tecnologia. Desta forma, cada uma das partes possui seus próprios interesses, objetivos e estatutos diferentes, podendo estes ser até mesmo difíceis de conciliar. A transferência de tecnologia envolve no seu processo, ainda, além dessas duas partes, outros atores como entidades governamentais, usuários finais, instituições internacionais e organizações (NELSON (1993), CRIBB (1999)).

A transferência de tecnologia envolve o processamento ativo e criativo de adaptação que considera as condições de determinado local de atuação das partes envolvidas, não sendo simplesmente uma imitação passiva de tecnologias advindas de fontes externas. Diversos são os mecanismos de transferência de tecnologia,

entre eles, é possível dar destaque ao licenciamento de tecnologia, acordos cooperativos de P&D, a assistência técnica, o compartilhamento de uso de equipamentos, programas de troca de tecnologias, publicações e palestras. De acordo com Sankat et al. (2007, p. 646) “na verdade, a transferência de tecnologia é um processo estrutural de aprendizado”.

O processo de aprendizagem apresenta grande significância dentro da dinâmica empresarial, no efetivo onde são constituídas as mudanças técnicas incrementais. Com base no aprendizado, são construídas e consolidadas as aquisições, acumulações e gerações de conhecimento.

Teece (1977) afirma que esse deslocamento tecnológico de um emissor para um receptor não é feito sem um custo, visto exigir que se aloquem recursos para se transmitir e absorver o conhecimento tecnológico. O aprendizado não é um bem gratuito, sendo sim uma atividade de alto custo, focalizado e multifacetado. Em decorrência das diferentes características e influências de processos de aprendizado, a organização pode ter direcionamentos variados de mudanças técnicas incrementais. Cabe ainda ressaltar que o aprendizado não surge do nada, sendo que, as fontes externas de pesquisa e desenvolvimento desenvolvem um papel importante para que se acumule o estoque de conhecimento das empresas e sejam geradas trajetórias de avanços técnicos incrementais.

O sucesso da transferência da tecnologia é normalmente orientado pela constante busca da inovação, dependendo de forma significativa do desempenho de cada uma das partes envolvidas.

Para Metcalfe (1995, p. 34),

o fato central a respeito do processo moderno de inovação é que ele é baseado numa divisão do trabalho, (...). A divisão do trabalho produz eficientemente ganhos a partir da especialização e profissionalização, mas ela requer também um arcabouço para conectar juntamente as contribuições dos diferentes atores.

Por este lado, fundamental dentro de processo de transferência de tecnologia é o aspecto que se refere a capacidade da empresa receptora absorver. Essa capacidade traz consigo maior possibilidade de facilitar a assimilação de elementos tecnológicos por parte da organização. Essa capacidade pode ser traduzida como a competência de identificação de tecnologias disponíveis para adquirir e imitar, modificando-as e adaptando-as de acordo com as necessidades

produtivas.

Cohen e Levinthal (1990), Cribb (1999), Haro-Domínguez et al. (2007) afirmam que essa capacidade das empresas em aproveitarem os resultados das pesquisas e desenvolvimento constituem um aspecto fundamental para seu desempenho futuro.

No setor agroenergético, as organizações públicas de pesquisa e desenvolvimento são imbuídas de deterem tal capacidade para o processo de transferência de tecnologia, não apenas buscando gerar tecnologias, mas também prestar assistência e capacitar os seus clientes, beneficiários e parceiros.

Young (1973) afirma que na agricultura o termo “transferência de tecnologia” é essencial, devido principalmente a três aspectos: a) o caráter ambíguo da expressão transferência de tecnologia faz com que ela seja caracterizada como sinônimo de difusão de tecnologia; b) a natureza agrícola, estudada como essencialmente biológica, dá à transferência de tecnologia um conceito restrito; c) a quantidade pequena de programas provenientes de organizações públicas agrícolas para a transferência de tecnologia. Ainda de acordo com Young (1973, p. 48),

há quem afirme que a ambiguidade e a inconsistência da expressão tem origem na própria falta de consistência do termo tecnologia. É quase natural que essa inconsistência e essa ambiguidade, por sua vez, tenham afetado o uso da expressão “transferência de tecnologia”. Tanto é que “transferência de tecnologia” é usada com a significação de industrialização, de transferência de informação, de transferência de propriedade, de conhecimento e métodos, e de treinamento.

Socialmente, a transferência de tecnologia deve ser feita com o foco no agricultor familiar, já de acordo com os programas, pois assim se alcançam oportunidades de geração de emprego e renda, sempre seguindo os princípios de sustentabilidade sistemática e manutenção de qualidade de vida dos envolvidos na cadeia produtiva do biodiesel. Todos os órgãos que disciplinam o desenvolvimento de tecnologias devem buscar proporcionar o conhecimento das matérias-primas adequadas, dos processos produtivos de acordo com as normativas e os regulamentos.

Levando-se em consideração as definições de Zoby (2003), o processo de transferência de tecnologia para o setor rural pode ser desenvolvido a partir da execução de três fases: fase 1: Análise e Diagnóstico; fase 2 : Experimentação de

inovações; e fase 3: Extensão e transferência de tecnologia. A seguir, descreve-se pontualmente, cada uma das fases.

### **Fase 1: Análise e Diagnóstico**

Todo projeto que seja destinado ao desenvolvimento rural, com conseqüente transferência de tecnologia para o produtor rural, deve ser construído no conhecimento da realidade na qual se insere esse produtor, fazendo-se inicialmente um análise e diagnóstico.

Deve-se entender que o diagnóstico é um mecanismo de entendimento e de envolvimento com os agricultores e não um fim em si mesmo. A partir da definição do diagnóstico que serão escolhidos os instrumentos necessários à sua realização.

A fase do diagnóstico fundamenta-se na participação, através do diálogo aberto entre os agentes de desenvolvimento e os produtores., buscando-se o conhecimento de uma realidade sob vários aspectos: técnico, econômico, social e ecológico. Por meio dele identificam-se potencialidades e identificam-se problemas enfrentados que servem de base para a elaboração de um plano de desenvolvimento local. Pela dinâmica da realidade, o diagnóstico necessita ser permanentemente atualizado à medida que vão se aprofundando as linhas ou níveis de trabalho.

Levando-se em consideração os objetivos do diagnóstico, pode-se definir vários produtos a serem obtidos tais como: tipologia de sistemas de produção, lista de hierarquização de problemas, descrição e avaliação dos recursos naturais, identificação de itinerários técnicos utilizados nos cultivos, dinâmica de evolução de comunidades rurais, entre outros.

Para que seja executado o diagnóstico, pode-se, para o levantamento de informações, fazer uso de qualquer instrumental, desde que preencha as necessidades do diagnóstico e que a equipe que irá utilizá-lo esteja bem qualificada para a tarefa. Em termos de instrumentos, além de questionários, podem-se utilizar as ferramentas de Diagnóstico Rural Participativo (DRP).

O DRP é um processo de aprendizagem por vários ciclos de diálogo, de observação, de diagramação e análise no meio real que permite conhecer a realidade do campo sob o ponto de vista da comunidade rural, tendo como características principais: flexibilidade, transparência dos objetivos, ação

interdisciplinar, aprendizado recíproco, orientação segundo o grupo, levantamento de dados qualitativos e quantitativos, levantamento, registro e discussão das informações com os produtores e a comunidade.

O DRP faz uso da combinação de diversas técnicas de levantamento de dado e análise tais como, entrevistas semi-estruturadas, caminhadas transversais, diagramas de *Venn*, elaboração participativa de mapas, calendários sazonais, *ranking* de atividades agropecuárias e *ranking* de comparação dois a dois.

Assim, como produto do diagnóstico, é possível a definição da a hierarquização de problemas dos sistemas de produção, a tipologia de itinerários técnicos dos principais cultivos e a tipologia de sistemas de produção.

## **Fase 2: Experimentação de inovações**

A fase de experimentação de inovações articula-se em torno de uma rede de fazendas de referência que são selecionadas para representar as principais situações agroecológicas e socioeconômicas dos sistemas de produção. Essa rede é um potente instrumento de apoio ao processo de mudança tecnológica e tem como principais objetivos:

- Identificar as práticas dos produtores e avaliar as implicações econômicas e sociais em relação às problemáticas locais claramente definidas.
- Discutir com os produtores a eficiência das suas práticas e identificar com eles as possíveis margens de progresso.
- Testar e validar as inovações técnicas capazes de incrementar os resultados.
- Acompanhar a evolução dos sistemas de produção.

A rede de fazendas de referência apresenta características que as diferencia de outras, requerendo-se o comprometimento de técnicos e produtores, por se tornarem a fonte de informação, assim como os usuários dos resultados, sendo importante as organizações de produtores para motivá-los e facilitar a troca de informações, pois os dados individuais permitirão a geração do conhecimento coletivo, e a realização de estudos que caracterizam a variabilidade das condições de produção, como é o caso da tipologia de sistemas de produção, zoneamento agroecológico e tipologia de itinerários técnicos.

Essa fase compreende cinco etapas:



*a) Caracterização do meio socioeconômico e agroecológico*

*b) Implantação da rede: escolha das fazendas*

*c) Método de acompanhamento das fazendas*

*d) Tratamento dos dados*

### ***a) Caracterização do meio socioeconômico e agroecológico***

A caracterização do meio socioeconômico é realizada utilizando-se a tipologia de sistemas de produção.

Quanto ao meio agroecológico, utiliza-se o mapa de solos da região, já que a variabilidade dos solos aparece como uma das principais causas da diversidade do meio natural.

O cruzamento da tipologia de unidades de produção e do mapa de solos gera uma matriz resumindo as principais situações existentes. Essa matriz serve como uma das bases para a escolha das fazendas componentes da rede.

### ***b) Implantação da rede: escolha das fazendas***

A escolha das fazendas é resultado de um processo de diálogo e negociação com os produtores. As informações sobre a diversidade dos sistemas, a necessidade de conhecer seu funcionamento, os objetivos e os resultados que a rede deverá gerar para beneficiar os agricultores, a importância da representatividade da rede e o perfil necessário aos seus integrantes devem ser discutidas com os produtores e a comunidade. Essa estratégia permite que a escolha das fazendas seja feita pelos produtores, gerando maior comprometimento entre os integrantes da rede, os técnicos e o grupo.

### ***c) Método de acompanhamento das fazendas***

O acompanhamento deve ser realizado em função dos objetivos e produtos que a rede de fazendas de referência devia gerar: avaliação do funcionamento dos diversos tipos de sistemas de produção, identificação de práticas adaptadas às situações locais, validação de tecnologia.

O método de acompanhamento baseia-se no estudo das práticas dos produtores. Uma prática é definida como a forma concreta de atuação que é parte da seleção feita pelo produtor, ou seja, de uma decisão que ele toma, considerando seus objetivos e suas condições.

#### **d) Tratamento dos dados**

O tratamento dos dados teve por objetivo gerar produtos diversificados para atender a diferentes públicos (produtores da rede, produtores em geral, organizações dos produtores e técnicos).

O acompanhamento das práticas dos produtores e das inovações técnicas na rede de fazendas de referência permite gerar, ao longo do tempo, grande conjunto de informações para dar suporte ao processo de mudança tecnológica dos produtores. Entretanto, para utilizar dados individuais de maneira global é necessário tomar certos cuidados, evitando seu uso como modelos a serem seguidos, mas sim como referências locais.

As referências podem ser de natureza econômica, social ou técnica e relacionar-se a diferentes escalas, desde a parcela de cultivo até a fazenda ou a organização dos produtores. Uma referência agrega as práticas do agricultor em um nível do sistema de produção para solucionar determinada problemática, ou seja, ela faz parte de uma escolha feita pelo produtor levando em conta seus objetivos, os problemas enfrentados e os recursos potenciais.

#### **Fase 3: Extensão e transferência de tecnologia**

A fase de extensão e transferência de tecnologia consiste em buscar estratégias para a apropriação dos resultados pela grande maioria dos agricultores. Em termos operativos, ela materializa-se no apoio à organização dos produtores em associações.

Embora a rede de fazendas de referência permita boa compreensão da realidade, somente a melhoria dos sistemas de produção de forma isolada não é capaz de resolver os reais problemas enfrentados pela maioria dos agricultores.

Apesar de ser nas unidades produtivas que os produtores tomam decisões individuais, ressalta-se a importância das organizações sociais, pois muitos problemas e limitantes externos podem ser contornados no âmbito coletivo.

As associações convertem-se aos poucos em organizações econômicas e sociais capazes de impulsionar o desenvolvimento de seus sócios. Tornou-se também um espaço privilegiado para discutir temas técnicos, permitindo que, por meio da diversidade de experiências, ocorra uma verdadeira troca de conhecimentos

entre os participantes. Mais do que um simples espaço para discussão de problemas comuns, as associações converteram-se em instrumentos valiosos para solução de problemas, não só no nível técnico, mas também no campo da saúde e educação, indissociáveis do avanço tecnológico na busca do desenvolvimento.

A forma concreta de atuação dos técnicos no processo de mudança tecnológica deve ter como base a capacitação, por meio de ações de assistência técnica e extensão rural. Elas devem ser concebidas como instrumentos de difusão de conhecimentos e de promoção de potencialidades, com o propósito de concretizar mudanças tecnológicas e sociais, objetivando o desenvolvimento rural.

Trata-se, pois, de um esforço de capacitação que tem como instrumento básico a comunicação rural. Entretanto, a capacitação não pode ser encarada como simples repasse de informações, ou seja, não se colabora com os produtores por meio da “entrega” de novas práticas agropecuárias com a ideia de substituir mecanicamente a prática habitual.

Nesse aspecto, cabe ressaltar que as propostas técnicas e as transferências de conhecimento e tecnologia surgem como respostas a problemas identificados com os agricultores. Operacionalmente podem ser seguidos os seguintes passos:

**a) *Identificação, discussão e priorização de problemas***

Nesta etapa, são utilizadas informações do diagnóstico inicial e os problemas identificados na rede de fazendas de referência.

Na *agricultura*, a análise dos dados possibilita a identificar uma série de problemas muitas vezes inter-relacionados que comprometem, de maneira significativa, o desempenho.

**b) *Definição das causas dos problemas***

Muitas vezes as discussões revelaram os reflexos de diversas causas atuando em conjunto.

**c) *Estabelecimento de um plano de ação a ser adotado pelos agricultores com o apoio dos técnicos***

Nesse plano devem ser contempladas ações relacionadas ao desenvolvimento local, às atividades técnicas que serão realizadas na comunidade, com suas datas e responsáveis.

**d) *Definição de recomendações técnicas para dar suporte aos planos de ação***

De maneira operacional procura-se estabelecer propostas com a finalidade de melhorar progressivamente os sistemas de produção, baseadas em informações da rede de fazendas de referência, da pesquisa e da extensão rural.

**e) *Elaboração do material de apoio***

A ideia básica era transformar as questões técnicas em assuntos atrativos e de fácil compreensão e, sobretudo, fazer com que essas ações tivessem alto caráter formativo para todos os participantes.

**f) *Execução do plano***

Na execução do plano utilizam-se reuniões técnicas, demonstrações, campos coletivos de produção de sementes, cursos, acompanhamento de parcelas de cultivo, campanhas educativas entre outros instrumentos. Nesse caso, o mais importante é que essas ações sejam realizadas sempre no âmbito dos grupos de produtores, promovendo a troca de experiências e a integração dos participantes.

O mercado potencial tanto brasileiro quanto mundial pode servir como base sustentável para um gigantesco programa com objetivos de geração de empregos e renda a partir da produção de biodiesel.

Yamaoka *et al.* (2005, p. 2), diante da contextualização da inclusão social a partir da produção de biodiesel, traz os seguintes dados:

Estudos desenvolvidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades mostram que a cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de aproximadamente R\$4.900,00 por emprego.

Admitindo-se que para 1 emprego no campo são gerados 3 empregos na cidade, seriam criados, então, 180 mil empregos. Numa hipótese otimista de 6% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel, seriam gerados mais de 1 milhão de empregos. (YAMAOKA *et al.*, 2005).

Ainda de acordo com Yamaoka *et al.* (2005), de grande valia é comparar os números relacionados à criação de postos de trabalho entre a agricultura empresarial e a agricultura familiar: enquanto na agricultura empresarial cria-se em média 1 emprego a cada 100 hectares cultivados, na agricultura familiar a criação é

de 1 emprego a cada 10 hectares. Esses dados enfatizam a valorização que deve ser dada a agricultura familiar para a produção do biodiesel.

O emprego de lavouras familiares para a produção de oleaginosas deixa claro que o biodiesel compõe uma alternativa de grande importância para que haja a possibilidade de erradicar a miséria no país, através da possibilidade de se ocuparem vultuosos contingentes de indivíduos.

De acordo com Cristaldo (2013), André Macedo, coordenador de Biocombustíveis do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), durante a Semana de Bioenergia promovida pela Global Energy Partnership (GBEP) - entidade ligada a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), afirmou que a agricultura familiar faturou, em 2012, o equivalente a 2 bilhões de Reais, provenientes da comercialização de matéria-prima para a produção de Biodiesel. Aproximadamente, 104 mil estabelecimentos da agricultura familiar, em média, 300 mil pessoas, encontram-se produzindo para 41 usinas de biodiesel em todo o país.

Um dos desafios para o avanço dessas lavouras familiares encontra-se na produção de matérias-primas, além da soja. Pesquisas da Embrapa sobre o biodiesel, afirmam que a soja é o gargalo central do setor e se manterá assim até por volta de 2014 e 2016, quando será viabilizada a utilização de outras oleaginosas (IPEA, 2010).

A utilização do biodiesel na matriz energética brasileira está alicerçada em três pilares: ambiental, social e de mercado, visto que através da intercessão entre pessoas (social), planeta (meio ambiente) e lucro (econômico/mercado), uma organização, ou negócio, para ser sustentável, deve ser financeiramente viável, socialmente justo e ambientalmente responsável.

A lógica do capitalismo gerou efeitos irreversíveis ao meio ambiente como a desertificação, a desflorestação, as alterações climáticas como o efeito estufa e o aquecimento global, assim como aos seres humanos como o aumento da desigualdade social, a precarização da sua qualidade de vida, que agrega problemas como a saúde, educação, a falta de moradia, falta de saneamento básico; pela fome e pelo aumento da pobreza.

A aplicação de um sistema energético que envolva esses âmbitos, considerando o aproveitamento de óleos vegetais, abre caminhos para enormes

benefícios sociais, em decorrência do alto índice de criação de empregos, e, em consequência, valorizando o campo e promovendo o trabalhador rural, além da necessidade de mão-de-obra qualificada.

Todo o processo de inclusão social e de desenvolvimento regional, em especial através de geração de empregos e rendas, deve ter diretrizes básicas que orientem suas ações seguindo os princípios básicos de ações que sejam direcionadas ao biodiesel, o que, conseqüentemente, implica a observação de que a produção e o consumo necessitam ser promovidos de modo descentralizado e não excludente, tanto em termos de rotas tecnológicas de produção e das matérias-primas que são utilizadas nos processos, com o objetivo de atender às crescentes necessidades dos mercados consumidores.

## 2.2 BIODIESEL: DEFINIÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

De acordo com Gonzáles-Gonzáles et al. (2014), a utilização do petróleo para o desenvolvimento industrial, transportes, setores agrícolas, e, em diversas outras atividades humanas básicas é de vital importância. Na medida em que esse consumo aumenta, o caráter finito da reserva de combustíveis fósseis faz com que o preço destas fontes de energia sejam bastante voláteis, e, além disso, a utilização do petróleo traz sérios problemas, como o aumento da emissão de poluentes, gases esses que prejudicam a saúde dos animais, afetando também plantas e árvores, assim como contribui com a chuva ácida.

Para Shahid e Jamal (2008), a partir do conhecimento destes fatos, torna-se inevitável a necessidade de buscar combustíveis alternativos, impulsionando assim as pesquisas na área.

Os biocombustíveis líquidos proporcionam uma das poucas opções para a substituição de combustíveis fósseis no curto e médio prazo. Eles têm potencial para oferecer a poupança de gases de efeito estufa e da segurança energética. (TAYLOR, 2008).

Com o aumento dos problemas energéticos e ambientais os pesquisadores têm buscado combustíveis alternativos que possam substituir a gasolina e seus derivados, passando a investigar o biodiesel produzido a partir de óleos vegetais, sendo obtido a partir de óleos vegetais (normalmente soja, canola ou girassol) com

um processo de transesterificação que altera as propriedades do óleo de forma significativa. (CARRARETTO, MIRANDOLA e TONON, 2004).

Segundo a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, o biodiesel pode ser definido como sendo um

biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.

De acordo com Portela (2008, p.33), tecnicamente, pode-se definir o biodiesel como

um alquil éster derivado dos ácidos graxos contidos nos triglicerídeos, que é o nome genérico dos óleos e gorduras, tanto de origem animal quanto vegetal. Refere-se ao combustível puro, antes da mistura com o diesel mineral, e possui propriedades semelhantes a esse.

Para Janaun e Ellis (2010, p. 1312), “biodiesel (ésteres alquílicos de ácidos graxos) é um combustível diesel alternativo derivado da reação de óleos vegetais ou lipídios e etanol com ou sem a presença de um catalisador”.

Na definição de Demirbas (2010, p. 110)

Biodiesel é um combustível diesel sintético, produzido a partir de vegetais como óleos, gorduras animais ou óleos alimentares usados. Ele pode ser usado diretamente como combustível, que requer algumas modificações no motor, ou misturado com o diesel de petróleo é utilizado em motores diesel, com pouca ou nenhuma modificação.

Diversas são as matérias-primas que podem ser fontes para a produção de biodiesel. Essas matérias devem, de preferência, cumprirem dois pré-requisitos: terem baixo custo e possibilidade de produção em alta escala.

Portela (2008, p. 33) cita o exemplo dos óleos refinados, que “têm altos custos de produção e baixa escala de produção, ao passo que sementes e gorduras residuais possuem baixos custos de produção, são mais disponíveis que os óleos refinados ou reciclados, mas não têm escala de produção”. Uma das consequências dos valores agregados a determinados óleos, enobrecendo a matéria-prima, é o impacto bastante relevante para a paridade nos preços finais do diesel mineral e do biodiesel (BASHA, GOPAL e JEBARAJ, 2009).

Visto que o preço corrente de óleos comestíveis tem tendência a deter maior valor no comércio que o diesel mineral, deve-se dar preferência aos resíduos de óleos vegetais ou óleos vegetais não comestíveis, e também, a utilização de óleo comestível pode difundir polêmicas relacionadas a supostas seguranças alimentares. Outro aspecto relevante para selecionar as matérias-primas para produzir um combustível é o balanço energético, ou seja, o resultado da relação entre a energia consumida para produzir o combustível e a energia que o mesmo dispõe.

Devem ser observadas as disponibilidades naturais do ambiente, assegurando-se assim que a matéria-prima seja disponibilizada em larga escala e com o menor custo, ajustando-se a vocação agrícola de cada região.

O Brasil tem grande flexibilidade para produzir matérias-primas em decorrência da extensão do território e a vasta diversidade de oleaginosas, sendo uma potência para que sejam produzidos óleos vegetais. Evidencia-se que cada regiões brasileira tem vocação para determinado tipo de matéria-prima: a região Norte apresenta grande oferta de dendê e soja; a região Nordeste é fonte de mamona, pinhão manso, dendê, babaçu e algodão; a região Centro-Oeste oferece as possibilidades de soja, algodão, mamona e girassol; a região Sudeste possibilita a oferta de soja, mamona, girassol e algodão; e, a região Sul conta com a soja, o girassol, a colza e o algodão.

Com relação ao uso, encontra-se disponível no principal sítio do governo relacionado ao combustível tema da pesquisa, a seguinte explanação:

o biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis, etc) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, etc). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. A mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2 e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, denominado B100. (BIODIESEL, 2010, p. 1),

Historicamente, em 1893 é desenvolvido o primeiro motor a ciclo diesel, entretanto, quarenta anos antes, já no ano de 1853, E. Duffy e J. Patrick, ambos cientistas, foram os primeiros condutores do processo de transesterificação de óleos vegetais.

Rudolph Diesel criou o primeiro motor eficiente a diesel, na Alemanha, em 10 de agosto de 1893, sendo esse apresentado de forma oficial na Feira Mundial de



Paris, em 1898, utilizando um combustível feito com base no amendoim, o óleo de amendoim, o qual era obtido a partir de um processo de transesterificação. (SÁ FILHO *et al.*, 1979).

De acordo com BiodieselBR (2010, s.p), Rudolph Diesel afirmou entre 1911 e 1912,

o motor a diesel pode ser alimentado por óleos vegetais, e ajudará no desenvolvimento agrário dos países que vierem a utilizá-lo. O uso de óleos vegetais como combustível pode parecer insignificante hoje em dia, mas com o tempo irão se tornar tão importante quanto o petróleo e o carvão são atualmente.

Todavia, a oferta de petróleo era abundante e o preço era baixo, dessa forma, determinando a preferência e predominância dos combustíveis com essa base, preservando os óleos vegetais para outras aplicações. Em contraponto, existiam dificuldades para obtenção de uma boa combustão nos óleos vegetais, justificadas pela elevada viscosidade, impedindo dessa forma a adequada injeção em motores. Os combustíveis de origem vegetal também deixavam resíduos de depósitos de carbono nos cilindros e injetores, necessitando de intensivas manutenções. Todas as pesquisas para que fosse possível alterar esse quadro, solucionando os problemas, conduziram para que fosse descoberta a transesterificação, que, de acordo com Geris *et al.* (2007), é um termo utilizado para descrição de uma importante classe de reações orgânicas onde há a transformação de um éster em outro através da troca de resíduo alcoxila. Segundo Knothe (2005), o responsável pelo patenteamento desse processo de produção foi o cientista belga Charles G. Chavanne, em 1937, com a patente de número 422.877, onde pode ser encontrada a descrição do uso de óleo vegetal de palma e etanol e a demonstração da reação de transesterificação.

A primeira experiência efetiva com a utilização do biodiesel como hoje é conhecido foi a aplicação em uma linha comercial especial de ônibus que ligava Bruxelas e Louvain, em 1938.

Outro marco pode ser encontrado durante a II Guerra Mundial, pois, devido ao corte das linhas de abastecimento de combustíveis derivados de petróleo, causando significativa escassez, houve uma promoção à aplicação de combustíveis vegetais, sendo utilizado então por países como a Bélgica, a China e a Índia.

Entretanto, findada a guerra, as linhas foram restabelecidas, o petróleo podia ser importado abundantemente com preços acessíveis, o uso de combustíveis vegetais foi desestimulado.

Em 1970, o Oriente Médio descobre que o petróleo é um bem não renovável, portanto, um dia esgotaria, e eclode a Crise do Petróleo, onde os preços disparam com a redução da produção de petróleo. Esse é o marco onde o mundo se mobiliza e passa a procurar medidas de emergência para a diminuição de consumo energético e a corrida por fontes de energia alternativas, agora renováveis.

Os primeiros a adotarem o termo biodiesel foram pesquisadores chineses, já em 1988. Esse produto passa a ter alta produção e consumo pela Áustria e pela França. Foi criado então, na França, uma associação com o nome de “Partenaires Diester”, onde, uma parceria entre produtores e consumidores foi firmada, formando uma entidade que objetivava a avaliação da viabilidade do biodiesel nos sistemas urbanos, principalmente em Paris. Até o ano de 2003, pode ser creditado a França o título de maior produtor de biodiesel, após esse ano, a Alemanha é caracterizada como a líder mundial, conseguindo superar outros países pois o valor do biodiesel é 12% menor que o diesel derivado do petróleo, alcançando assim a marca de substituição de 2% do valor total do diesel consumido pelo país. (BIODIESEL...,2013).

Ainda para Biodiesel...(2013), essa liderança alemã adveio do programa de grande expressividade desse país, o qual dá isenção total de tributação a toda a cadeia produtiva do biodiesel. Para outro país que começou a produção de biodiesel em 1990, a Itália também é significativo produtor e consumidor do biocombustível, entretanto, o governo mantém uma isenção total dos tributos até o limite de produção de 300 mil toneladas/ano. O Parlamento Europeu, no ano de 2003, estabeleceu uma Diretiva, para a promoção da utilização de energias renováveis em todo seu setor de transportes, criando duas metas principais para seus países membros: que atingissem, em relação ao total consumido, a quantidade de 2% até dezembro de 2005 e 5% até dezembro de 2010.

Em 2001 foi aberto o primeiro posto de biodiesel nos Estados Unidos, após avaliação feita em 1999 em Las Vegas, no estado de Nevada, colocado na legislação como combustível alternativo, atualmente, o combustível abarca todo o país em um mistura de 20% com o óleo diesel.

Historicamente, em 1920, inicia-se o uso de óleos vegetais como fonte de energia para combustíveis, e, INT – Instituto Nacional de Tecnologia efetivava estudos e testes para combustíveis alternativos e renováveis com os insumos: palma, amendoim e algodão. Segundo Lucena (2004), Conde Francisco de Matarazzo foi pioneiro na utilização de biocombustível, em 1960, procurando a produção de óleo a partir de grão de café, sendo que, para a lavagem do café utilizou-se de álcool de cana-de-açúcar, objetivando a retirada das impurezas que são impróprias para o consumo humano, resultando então uma reação entre álcool e óleo que liberava glicerina, gerando um éster etílico, ou seja, o produto hoje conhecido como biodiesel. Já para a UBRABIO (2009), foi em 1970, que a UFCE – Universidade Federal do Ceará passou a desenvolver pesquisas sobre possíveis fontes de energia, onde se revelou o novo combustível, o Biodiesel.

De acordo com Homem de Melo e Fonseca (1981), em 1975, o Brasil passou a desenvolver programas que buscavam substituir os derivados de petróleo, procurando também resolver os significativos problemas de balanço de pagamentos. O programa de maior vulto foi o Proálcool ou Programa Nacional do Álcool, criado pelo decreto de número 76.593, em 14 de novembro de 1975, e que tinha como objetivo o estímulo à produção de álcool para atender a demanda interna e externa e a política dos combustíveis automotivos, de modo que foram designados incentivos para que fosse possível aumentar a oferta de matéria-prima como a mandioca, a cana-de-açúcar ou outros insumos, modernizando as destilarias que já existiam assim como a criação de novas unidades de produção, quer anexas às usinas, quer autônomas, e também instalação de unidades de armazenagem.

Em 1980, no Brasil, a primeira patente de combustíveis a base de óleos vegetais é registrada, sob número PI – 8007957, pelo Doutor Expedito Parente. No entanto, com a redução no preço do petróleo e a disponibilidade de substituição do óleo diesel por gás natural tanto em caminhões quanto em ônibus, as pesquisas foram deixadas de lado.

Constam também, para Vergara (1981), programas como: o Programa do Xisto, em 1986, prevendo a instalação de uma planta para 50 mil barris equivalentes de petróleo/dia, o Programa do Carvão Mineral, objetivando uma produção de 170 mil barris equivalentes de petróleo/dia, o Programa de Carvão Vegetal para a Siderurgia como um termo-redutor e o Programa de Florestas Energéticas, visando

substituir óleos de combustíveis pesados e ainda o Programa Nacional de Conservação de Energia no Setor Industrial.

Já no ano de 1993, o Professor Doutor Miguel Joaquim Dadboud, pesquisador na USP (Universidade de São Paulo) volta às pesquisas em Biodiesel, sendo criado então em 2002 o LADETEL (Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas) e o Congresso Internacional de Biodiesel, passando-se a ter como ponto necessário discussões a respeito do Biodiesel.

Através da Portaria nº 240, de 25 de Agosto de 2003, a Agência Nacional do Petróleo, estabelece quais os regulamentos para o uso de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não especificados no Brasil. Em 23 de Dezembro de 2003, um Decreto do Governo Federal então institui a CEI – Comissão Executiva Ministerial e o GG – Grupo Gestor, os quais são encarregados de implantar as ações para produzir e utilizar o biodiesel. E através das Resoluções 41 e 42, de 24 de novembro de 2004, da Agência Nacional do Petróleo, foi instituída a obrigatoriedade da autorização desse órgão para produzir o biodiesel, assim como estabeleceu a especificação para a comercialização, podendo ser adicionado nessa data 2% em volume ao óleo diesel.

E, em 06 de dezembro de 2004, o governo federal lança o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e logo depois, em 13 de janeiro de 2005 o biodiesel é introduzido na matriz energética brasileira, através da Lei nº 11.097/05, aprovada pelo Congresso Nacional e publicada no Diário Oficial da União, sendo o marco regulatório no qual são estabelecidos os percentuais mínimos da mistura do biodiesel ao diesel assim como a monitoração da inserção do novo combustível no mercado. Segue-se pela publicação da Instrução Normativa SRF nº 516, que dispõe sobre o Registro Especial Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel. Em março de 2005, foi publicada a Instrução Normativa SRF nº 526, dispondo sobre a opção por regimes de incidência na contribuição para PIS/PASEP e Cofins, de que tratam o art. 52 da Lei nº. 10. 833 de dezembro de 2003 e o art. 4º da Medida Provisória nº227, de dezembro de 2004. Assim, é introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira.

### 2.2.1 CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL

A cadeia produtiva é resultante do aumento gradativo na divisão do trabalho e a crescente interdependência entre os agentes da economia. Na visão de Dantas, Kertsnetzky e Prochnik (2002, p. 36-37), “cadeia produtiva é um conjunto de etapas consecutivas pelas quais passam e vão sendo transformados e transferidos os diversos insumos”.

A definição adotada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC (2002, p. 2), no seu programa Fórum de Competitividade, cadeia produtiva é “o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo distribuição e comercialização, constituindo-se em elos de uma corrente”.

A cadeia produtiva faz uma análise das atividades econômicas que constituem o processo de um produto desde a sua elaboração até o produto final, sua distribuição e comercialização, sendo que pode abranger várias regiões ou ter uma predominância local.

No Brasil, a organização da cadeia produtiva do biodiesel está sendo viabilizada através da criação do Probiodiesel, que vem incentivando em grande escala a produção do biodiesel tanto pela indústria quanto pelo agricultor. O programa afere à indústria o Selo Combustível Social (SCS) e promove a redução nos impostos nos casos em que esta utilize ao menos 30% da matéria-prima para a produção sendo proveniente de agricultura familiar e que contemple o agricultor familiar com assistência técnica.

O governo, em 1995, criou o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), com o objetivo de integrar o agricultor na cadeia de agronegócios, facilitando a comunicação entre o agricultor e a indústria e é responsável pela organização de leilões para o comércio dos biocombustíveis.

A cadeia produtiva do biodiesel, em decorrência da ampla demanda mundial, assim como a importância do seu desenvolvimento para o país carece de forte organização no que cerne o conhecimento e a produção de informações estratégicas.

É possível afirmar que, a cadeia produtiva do biodiesel, observada de modo à abrangência nacional e produção de origem vegetal, é composta por seis elos, conforme dispostos esquematicamente na figura 2:

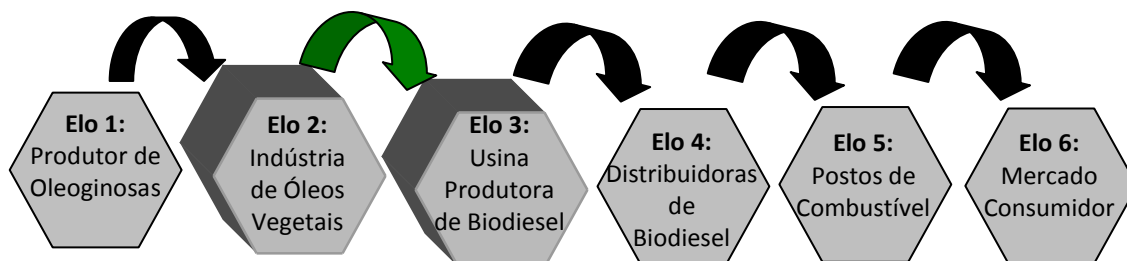


Figura 2 - Cadeia Produtiva do Biodiesel

Fonte: Elaborada pelos autores.

O Elo 1 está relacionado com a produção de insumos agrícolas, é o incentivo para a produção de matéria-prima; o Elo 2 é onde ocorre o esmagamento da matéria-prima já para a produção de óleos vegetais; o Elo 3 é a produção de biodiesel nas usinas beneficiadoras; o Elo 4 tange as distribuidoras de biodiesel (adquirem em leilões); o Elo 5 englobam os postos de combustíveis compradores do biodiesel das distribuidoras; e, por fim, o Elo 6 que é o mercado como consumidores finais.

A Figura 3 traz uma visão geral da cadeia produtiva do biodiesel, onde é visível sua complexidade e o envolvimento de diversos setores da economia para a sustentabilidade econômica.

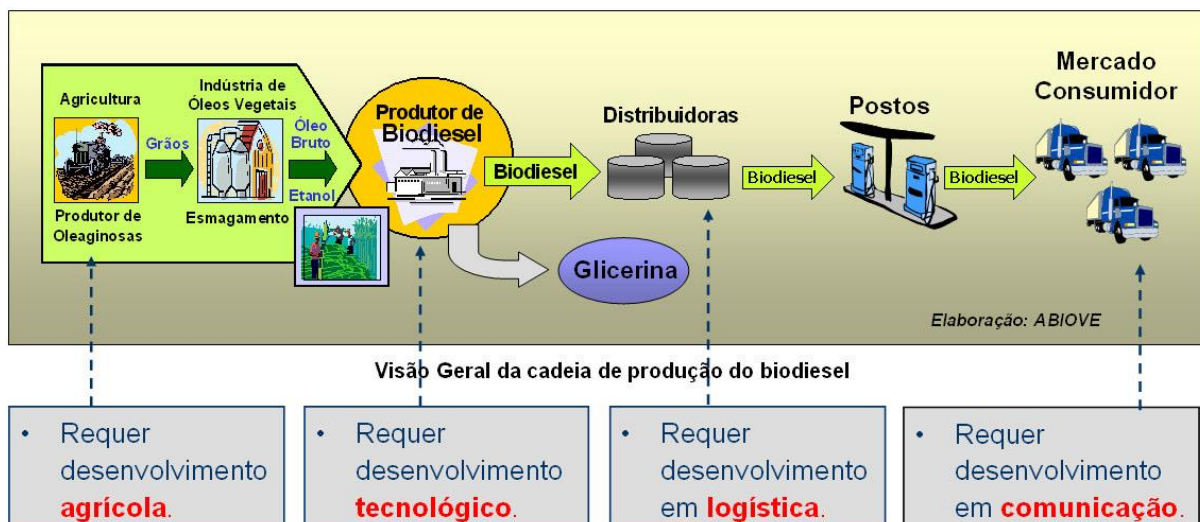


Figura 3 – Visão Geral da cadeia produtiva do biodiesel

Fonte: Abiove (2010)

Pesquisa e inovação são fundamentais para que possam ser desenvolvidas tecnologias de produção que possam articular agricultores e industriais, de forma sistemática e integrada, envolvendo todos os elos da cadeia produtiva, de acordo com Brasil (2008, p.194),

desde a produção de insumos, assistência técnica, exploração agrícola, industrial e comercialização, de forma que se possa obter: lavouras mais aptas às nossas condições edafoclimáticas; sistemas de produção agroindustrial mais eficientes e aproveitamento sustentável das nossas potencialidades regionais. Novas tecnologias industriais são fundamentais, pois representam a essência da transformação de produtos agrícolas em biocombustíveis, proporcionando agregação de valor e competitividade sistêmica aos nossos produtos agrícolas.

Sachs (2005), Romeiro (2011), Rambo, Michaelsen e Schneider (2013) utilizam o termo “a nova civilização da biomassa” quando se referem as possibilidades que são abertas a partir da produção do biodiesel, justificando o termo pela relação que vem se estreitando entre o agricultor familiar e o território, o que tem como consequência a valorização da especialização nas agriculturas de determinadas regiões.

Essa especialização pode, ineditamente, ter amplo alcance na distribuição de políticas de energia em todo o país, observado que parte significativa das matérias-primas para a produção do biocombustível advém da agricultura familiar, pelos óleos vegetais, no que toca o Programa Nacional de Produção e Uso de

Biodiesel (PNPB). Todas essas variáveis têm, então, o poder de contribuição para que sejam reduzidas as desigualdades sociais e regionais, fazendo do biodiesel uma escolha estratégica bastante adequada para que os propósitos do desenvolvimento do território do Brasil sejam atendidos (KONDAMUDI, 2009; SCHRÖDER, 2008).

Diversas são as matérias-primas que podem ser fontes para a produção de biodiesel. Essas matérias devem, de preferência, cumprir dois pré-requisitos: terem baixo custo e possibilidade de produção em alta escala. Portela (2008, p. 33) cita o exemplo dos óleos refinados, que “têm altos custos de produção e baixa escala de produção, ao passo que sementes e gorduras residuais possuem baixos custos de produção, são mais disponíveis que os óleos refinados ou reciclados, mas não têm escala de produção”. Uma das consequências dos valores agregados a determinados óleos, enobrecendo a matéria-prima, é o impacto bastante relevante para a paridade nos preços finais do diesel mineral e do biodiesel.

Visto que o preço corrente de óleos comestíveis tem tendência a deter maior valor no comércio que o diesel mineral, deve-se dar preferência aos resíduos de óleos vegetais ou óleos vegetais não comestíveis, e também, a utilização de óleo comestível pode difundir polêmicas relacionadas a supostas seguranças alimentares. Outro aspecto relevante para selecionar as matérias-primas para produzir um combustível é o balanço energético, ou seja, o resultado da relação entre a energia consumida para produzir o combustível e a energia que o mesmo dispõe.

Devem ser observadas as disponibilidades naturais do ambiente, assegurando-se assim que a matéria-prima seja disponibilizada em larga escala e com o menor custo, ajustando-se a vocação agrícola de cada região. A luz de Portela (2008), o Brasil tem grande flexibilidade para produzir matérias-primas em decorrência da extensão do território e a vasta diversidade de oleaginosas, sendo uma potência para que sejam produzidos óleos vegetais. Isto observado, cada uma das regiões do Brasil têm vocação para determinado tipo de matéria-prima, a saber: a região Norte apresenta grande oferta de dendê e soja; a região Nordeste é fonte de mamona, pinhão manso, dendê, babaçu e algodão; a região Centro-Oeste oferece as possibilidades de soja, algodão, mamona e girassol; a região Sudeste possibilita a oferta de soja, mamona, girassol e algodão; e, a região Sul conta com a soja, o girassol, a colza e o algodão. Fortes opções vêm a ser a soja e a mamona,



devido a possibilidade de grandes áreas para cultivo e o dendê em decorrência do seu alto teor de óleo.

Vale ressaltar que toda a cadeia produtiva possui conexão direta com os insumos e com as matérias-primas disponibilizadas, do processo de produção, assim como da forma de agricultura praticada em casa uma das regiões, sendo que, para a maximização dos ganhos na gestão da cadeia é necessário que seja observado o aproveitamento de oportunidades que possam gerar emprego e renda para os agricultores familiares, organizando esses agricultores em comunidades cooperativas, gerando valor agregado, praticando o desenvolvimento sustentável, conservando o meio ambiente.

#### 2.2.1.1 Processo Produtivo de Biodiesel

De acordo com a Cartilha Biodiesel do SEBRAE (2007, p. 35), “existem duas tecnologias que podem ser aplicadas para a obtenção de biodiesel a partir de óleos vegetais (puros ou de cocção) e sebo animal: a tecnologia de transesterificação e a tecnologia de craqueamento”.

É predominante no mundo a opção pela rota tecnológica de transesterificação metílica para a produção de biodiesel, “que tem como vantagens a elevada conversão do óleo em ésteres, redução drástica da viscosidade do óleo e a produção de glicerina como coproduto de alto valor comercial” (BENEVIDES, 2011, p. 31). O Brasil, mesmo tendo como predominância a rota metílica, vem superando algumas questões técnicas e possui alguns empreendimentos que operam através da rota etílica, devido ao baixo custo na produção de etanol.

Segundo Processo de Produção do Biodiesel...(2013), a transesterificação é

o

processo de separação do glicerol do óleo vegetal. Cerca de 20% de uma molécula de óleo vegetal é formada por três ésteres ligados a uma molécula de glicerina, o que faz dele um triglicídio. A glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Durante o processo de transesterificação, a glicerina é removida do óleo vegetal, deixando o óleo mais fino e reduzindo sua viscosidade.

O craqueamento é visto como uma rota alternativa, sendo desenvolvido no Brasil pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) conjuntamente com a Universidade de Brasília, sendo que o protótipo comercial desse equipamento está sendo desenvolvido pela empresa GET – *Global Energy and Telecommunication*, com o apoio da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, podendo ser utilizada comercialmente após validação científica. Entretanto, é importante salientar que a transesterificação é a realidade predominante nas usinas de todo o país.

Vale ressaltar que, independentemente da matéria pela qual se originou o óleo vegetal, o processo de transesterificação é basicamente igual, tendo variação unicamente nas dosagens e nos diagramas de massa.

É possível observar um fluxograma simplificado das etapas do processo de produção do biodiesel através de transesterificação na Figura 4.

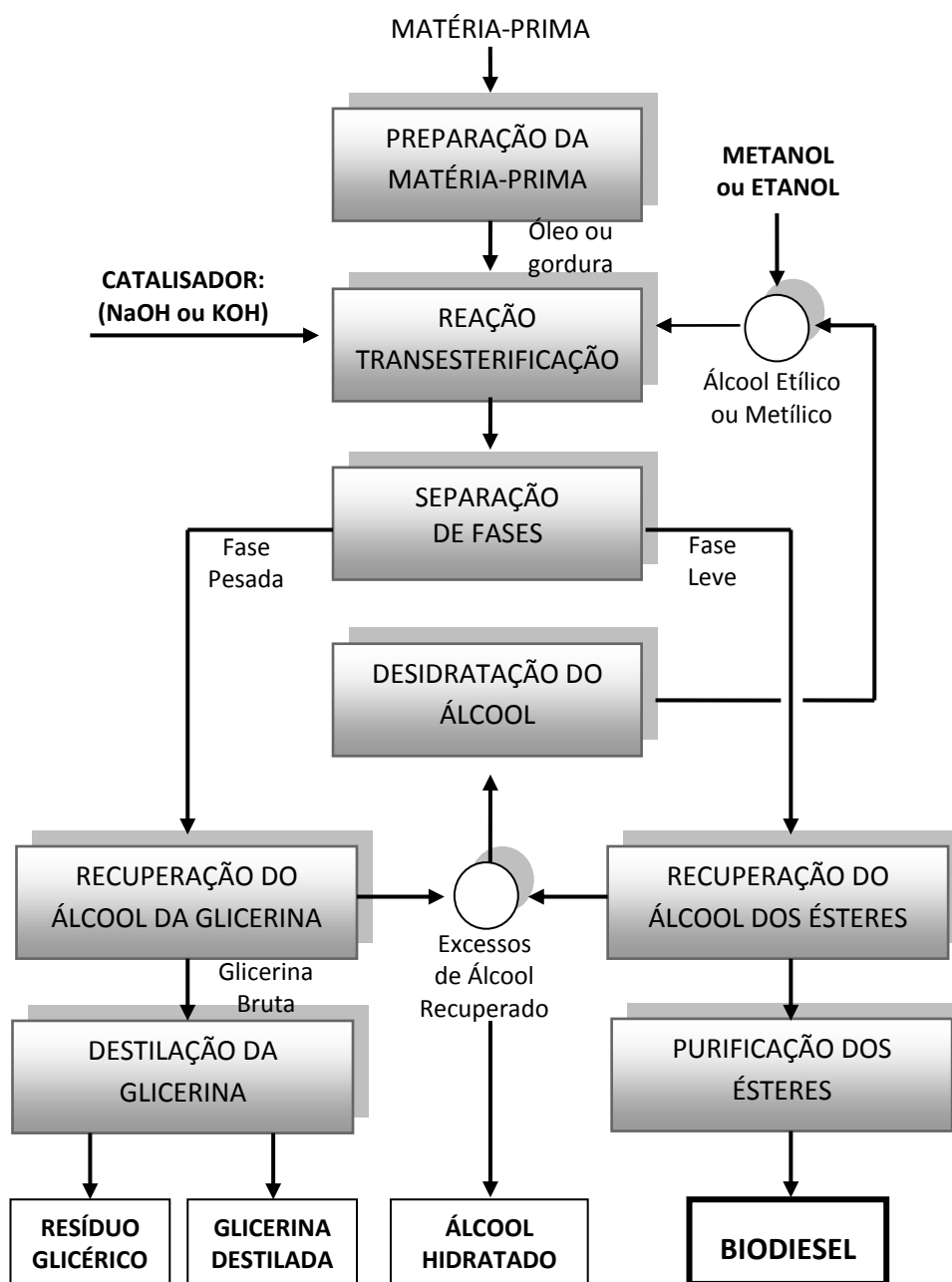


Figura 4 – Fluxograma do Processo de Produção do Biodiesel

Fonte: Adaptado pelos autores de Parente (2003)

A seguir são descritas com maiores detalhes as etapas operacionais apresentadas Figura 4:

A primeira fase é a preparação de matéria-prima, sendo necessário que a mesma possua o mínimo em umidade e acidez, sendo isso possível se submetida a um processo de neutralização, ou seja, a matéria-prima deve ser lavada com uma solução alcalina de hidróxido de sódio ou de potássio, e então passar por um

processo de desumidificação ou secagem. A especificação no tratamento depende da natureza e das condições da matéria graxa que foi utilizada como matéria-prima.

A segunda fase é a Reação de transesterificação, que, conforme se pode observar na reação disposta na figura 5, no processo de transesterificação de óleos vegetais, de acordo com Geris *et al.* (2007), ocorre a reação de um triacilglicerídeo com um álcool na presença de uma base ou de um ácido forte, tendo-se então a produção de uma mistura de ésteres de ácidos graxos e de glicerol; para que seja possível produzir uma transesterificação estequiometricamente completa, é necessária uma proporção molar de 3:1 (3 para 1) de álcool por triacilglicerídeo. Essa reação possui caráter reversível, dessa forma, geralmente há a adição em excesso do álcool (agente transesterificante), contribuindo para um aumento do rendimento do éster assim como permitindo que seja separado do glicerol formado.

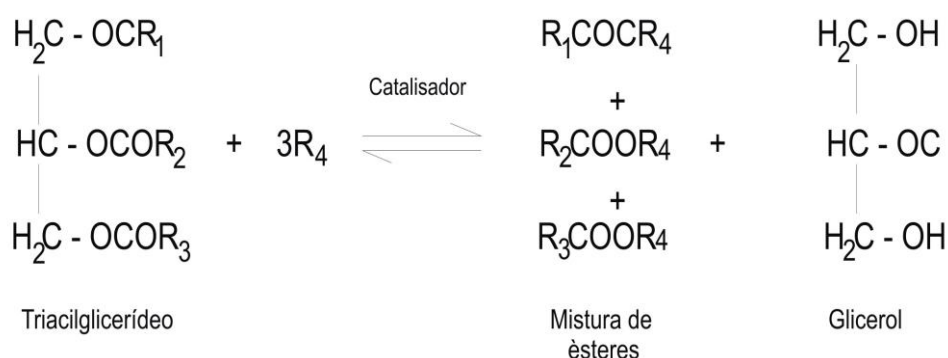


Figura 5 - Reação de transesterificação reversível  
Fonte: GERIS *et al.* (2007)

Knothe *et al.* (2006) afirma que, não somente o tipo de catalisador, que pode ser ácido ou alcalino, têm sido parâmetros para investigação da transesterificação alcalina, esses incluem a pesquisa de: razão molar existente entre o álcool e o óleo vegetal, o tempo da reação, as temperaturas, o grau de refinamento de óleo vegetal que foi empregado, assim como o efeito da presença de umidade e ácidos graxos livres. Para que se alcance o máximo em rendimento, o álcool precisa ser livre de umidade e o AGL (ácidos graxos livres) deve ter conteúdo menor do que 0,5%. Essa ausência de umidade é muito significativa, devido ao poder de ocorrência de hidrólise de ésteres alquílicos sintetizados a ácidos graxos livres. Teoricamente falando, a transesterificação de um óleo vegetal tem sua cinética regida pelo princípio enunciado em 1888 por Louis Le Chatelier, químico francês, que, dita que o

rendimento da reação depende do deslocamento do equilíbrio químico em favor dos ésteres, através da otimização de fatores como a temperatura da reação, da concentração e do caráter ácido-base do catalisador, bem como o excesso estequiométrico do agente da transesterificação. (RAMOS *et al.*, 2003)

Analisando-se quimicamente, o produto da reação de óleo com álcool é um éster monoalquílico do óleo vegetal, sendo que essa molécula é significativamente parecida com as moléculas produzidas a partir de derivados de petróleo, sendo ainda que, em comparação ao diesel de petróleo, o rendimento térmico do 'novo combustível' é de 95%, isto é, pode-se afirmar que visto em ordem prática, não é perceptível qualquer diferença.

Barnwal e Sharma (2004), afirmam que a reação pode ser descrita como uma reação reversível na qual um éster é transformado em outro por uma mudança na sua porção alcóxi, sendo que isso ocorre em três etapas: o início é quando as moléculas de triglicerídeos são convertidas em diglicerídios, aí então têm sua conversão para monoglicerídeos, para aí converterem-se em glicerol, com a produção então de um mol de éster a cada etapa da reação. No caso, o álcool deve ter até oito átomos de carbono na sua cadeia, entretanto, em decorrência das propriedades desse produto, o metanol e o etanol são caracterizados como os principais agentes de transesterificação, assim como são os mais comumente utilizados nesse processo.

Para Parente (2003), técnica e economicamente observando, geralmente a rota de transesterificação metílica é mais vantajosa do que a etílica, como é possível observar no quadro 1.

Quantidades e Condições Usuais Médias Aproximadas	Rotas de processo	
	Metílica	Etílica
Quantidade consumida de álcool por 1000 litros de biodiesel	90 kg	130 kg
Preço médio do álcool (US\$/ton)	190	360
Temperatura recomendada de reação	60°C	85°C
Tempo de reação	45 minutos	90 minutos

Quadro 2 - Comparação das rotas de transesterificação metílica e etílica

Fonte: PARENTE (2003)

Entretanto, no Brasil, a oferta do álcool etílico é bastante significativa assim como é disseminada nacionalmente, dessa forma, os custos de frete para abastecer

o etanol se relacionado ao metanol pode delinear a decisão pela rota a ser optada no processo.

A terceira fase tem relação com a separação das fases. Depois da reação de transesterificação a massa da reação se constitui de duas fases que podem ser separadas por decantação e/ou por centrifugação. A fase pesada é composta por glicerina bruta impregnada por excessos de álcool utilizado, água e impurezas da matéria-prima. A fase leve possui ésteres impregnados por excessos de álcool utilizado. É efetivada então a recuperação do álcool da glicerina na fase pesada, através de evaporação, eliminando da glicerina os constituintes voláteis (água e álcool), cujo vapor é liquefeito em condensador apropriado; e a recuperação do álcool dos ésteres na fase leve, de modo que o álcool residual libere os ésteres de metanol ou etanol. Ocorre então a desidratação do álcool, por destilação, pois, depois da recuperação, possuem significativas porções de água, carecendo de separação. (PARENTE, 2003).

Então, resultante de todo o processo de transesterificação, além do Biodiesel, substituto do diesel derivado de petróleo, tem-se a coprodução de glicerina, que, sendo purificada, possui um amplo mercado, tanto nacional quanto internacionalmente, e o álcool hidratado, que pode ser usado em veículos movidos a álcool.

### 2.2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

De acordo com Monteiro (2007), o principal obstáculo encontrado para que sejam desenvolvidos os programas de biocombustíveis no Brasil está relacionado com a questão de infraestrutura logística, mais especificamente quando se leva em conta as questões que permeiam as possibilidades de expansões, objetivando assim evitar a aglomeração de unidade e de cultivos, assim como promoção de descentralização dessas mesmas unidades e cultivos, e, ainda, o processo de inserir novos produtores na cadeia produtiva do biodiesel.

Vale ressaltar que, a partir do aumento de área de plantio tem-se um atrelamento a um mercado potencialmente em crescimento de biodiesel, o que, conseqüentemente, cria uma rede de apoio aos agricultores familiares de várias regiões, incluindo o semiárido, o qual permite plantação de determinados tipos de

culturas. Esses agricultores seriam inseridos socialmente, pois, atuariam então como fornecedores de matéria-prima, tanto para o governo quanto para a iniciativa privada, e, assim, se organizaria a cadeia produtiva do biodiesel. Os sujeitos que atuariam como atores na cadeia produtiva se movimentariam a partir das instâncias das instituições e do movimento do mercado. As políticas públicas passariam a ter influência direta no processo de construção e de dinamismo dessa cadeia produtiva, dando-se ênfase ao Selo Combustível Social, o qual tem como determinação a inclusão dos produtores familiares na cadeia produtiva do biodiesel.

O Selo Combustível Social é um componente de identificação concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário aos produtores de biodiesel que promovam a inclusão social e o desenvolvimento regional por meio da geração de emprego e de renda para os agricultores familiares enquadrados nos critérios do Pronaf.

Por meio dele o produtor de biodiesel terá acesso a alíquotas de PIS/PASEP e COFINS com coeficientes de redução diferenciados, acesso às melhores condições de financiamento junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e suas Instituições Financeiras Credenciadas, ao Banco da Amazônia S/A – BASA, ao Banco do Nordeste do Brasil – BNB, ao Banco do Brasil S/A ou outras instituições financeiras que possuam condições especiais de financiamento para projetos com selo combustível social.

O produtor de biodiesel também poderá usar o selo para fins de promoção comercial de sua produção. (MDA, 2005, p. 19)

As obrigações dos produtores do biodiesel que tenham o Selo Combustível Social são as de: compra de matéria-prima do agricultor familiar, na quantidade mínima de 50% nas regiões Nordeste e no semiárido, de 30% no Sul e Sudeste e 10% no Norte; celebração de contratos com agricultores familiares com negociação de participação de representação de agricultores familiares, com especificação de condições para comércio que garantam rendimentos e prazos compatíveis; e, assegurar formas de assistência e capacitação técnica para os agricultores.

Abrindo-se a expectativa da participação desses agricultores, é necessário que se aumente o processo de analisar e de criação de novos modelos de gestão de políticas de organizações, devendo ser fundamentadas e colocadas em prática com o apoio de um processo contínuo que possa contribuir com o desenvolvimento sustentável através da ciência, da tecnologia e da inovação. Esse modelo, de acordo com Vergara e Correa (2004) é digno do terceiro milênio e de uma era que vem avançando, tomando como base uma agenda composta de desafios e de desenvolvimento sustentável.

Especificamente no Brasil, é possível observar a necessidade de políticas que endossem as questões relacionadas ao biocombustível, visto que possui representativa extensão territorial além de inúmeras vantagens, como o clima e o solo, oferecendo dessa maneira, condições ímpares para que se explore a biomassa objetivando questões de alimentos, química ou energia. Mais precisamente para o caso do biodiesel, é produtor de grande monta de oleaginosas, matéria-prima superior para uma produção de qualidade do produto, como por exemplo, a mamona, o dendê, a soja, o babaçu, o girassol entre outras espécies componentes da flora do país. Sob esse ponto de vista, de extrema relevância e atualidade, Nogueira e Bautista Vidal (1999, p. 36) afirmam que:

O Brasil é a nação do próximo século XXI. Não poderá deixar de sê-lo. Tem uma imensa diversidade vegetal. É, no mundo, um país continental e o que recebe a maior incidência do sol e tem mais água doce. Com energia, com água em abundância na maior parte da área, em se plantando tudo dá, e conseguimos até três ou quatro safras agrícolas por ano. Os países do frio mal conseguem uma!

[...] Os açúcares, amidos, óleos e celulose das plantas, sempre renováveis, permitem produção de álcool, óleos, lenha, gás de madeira e inúmeras substâncias que podem ser utilizadas como combustíveis. Alimentos para a humanidade. Combustíveis para os veículos e motores. Calor para as indústrias e o aquecimento. Tudo isso pode vir da biomassa, em grandes proporções no Brasil.

Os biocombustíveis, com ênfase ao biodiesel, podem ser vislumbrados como um importante produto para consumo no mercado interno e também para exportação, sendo alternativas palpáveis para que se eleve a geração de empregos e de renda, além da inclusão social para todos os habitantes de regiões até então marginalizadas, que, passam de comunidades carentes para comunidades em desenvolvimento distribuídas em todo o Brasil.

Para Campos (2003, p. 18)

A introdução do biodiesel no mercado representará uma nova dinâmica para a agroindústria, com seu consequente efeito multiplicador em outros segmentos da economia, envolvendo óleos vegetais, álcool, óleo diesel e mais os insumos e subprodutos da produção do éster vegetal. A viabilização do biodiesel requer, porém, a implementação de uma estrutura organizada para produção e distribuição de forma a atingir, com competitividade, os mercados potenciais. A introdução do biodiesel demanda, portanto, investimentos ao longo da cadeia produtiva para garantir a oferta do produto com qualidade, além da perspectiva de retorno do capital empregado no desenvolvimento tecnológico e na sustentabilidade do abastecimento em



longo prazo. A produção agrícola de óleos vegetais e de cana-de-açúcar é mais do que uma alternativa energética; constitui a base para um modelo de desenvolvimento tecnológico e industrial autônomo e autossustentado, baseado em dados concretos da realidade nacional e na integração do homem a uma realidade econômica em harmonia com o meio ambiente.

Vale destacar que são necessários os investimentos em toda a cadeia produtiva do biodiesel, e, para tanto, detentor de possibilidades, o governo deve prover o cenário com políticas públicas, que apoiem e valorizem as pesquisas, as inovações e a transferência de tecnologia, dessa maneira, cumprindo assim o seu papel diante do desenvolvimento tecnológico e no desenvolvimento sustentável.

Para tanto, surgiram então o Plano Nacional de Agroenergia, o Programa Nacional para Produção e Uso de Biodiesel, e, no Paraná, o qual consta como um dos principais produtores agrícolas do Brasil, o governo vem apresentando como uma de suas prioridades a execução do Programa Paranaense de Bioenergia, pois, o biodiesel é visto como um fator de grande impacto para que seja desenvolvida uma agricultura energética no Estado, como forma de subsistir a agricultura familiar e de manter o homem no campo com condições dignas de subsistência e incentivo para redução da utilização de diesel de derivados de petróleo em comunidades rurais e ainda diminuição no custo de produção dos alimentos.

Esses programas, mesmo que, às vezes, de forma indireta, são bases para que os agricultores voltados à energia possam produzir a matéria-prima e vender os grãos para processamento, ou, ainda, em alguns casos, produzirem o seu próprio óleo vegetal ou o biodiesel, tendo-se que, dos subprodutos gerados pelo processo, seja feita a utilização em alimentação para os animais, adubos ou outras formas que possam ser posteriormente estudadas.

#### 2.2.2.1 Documentos Referenciais para o Biodiesel no Âmbito do Brasil e do Paraná

O Plano Nacional de Agroenergia, o Programa Nacional para Produção e Uso de Biodiesel e o Programa Paranaense de Bioenergia têm tido representação na criação e desenvolvimento de políticas públicas e sido pauto de diversos trabalhos acadêmicos, com o objetivo de se desencadear ações por parte do governo do Estado, do setor privado e das instituições de pesquisa. Esses

programas, intitulados de Documentos, são caracterizados como sendo marcos das políticas que precisam ser complementados por ações concretas.

Segue então, uma breve explanação desses três programas, a título de transcrição resumida dos documentos originais.

#### 2.2.2.1.1 Plano Nacional de Agroenergia - PNA

Em 2006, objetivando o aumento do aporte à expansão da agroenergia no Brasil, o governo criou o Plano Nacional de Agroenergia (PNA), tendo as suas ações pautadas em dois principais vértices: “promover o desenvolvimento sustentável e a competitividade do agronegócio em benefício da sociedade brasileira” (MAPA *et al.*, 2005, p. 34) e, em diretrizes gerais do governo, em específico no documento de Diretrizes de Política de Agroenergia, lançada em 2005.

As informações desse documento constam de que, para que seja possível concretizar o expansionismo setorial agroenergético é necessário que seja efetivado o alinhamento de várias políticas do governo, sendo uma delas, as políticas relacionadas ao meio ambiente. Entretanto, as diretrizes têm um delineamento bastante frágil, visto que não são aprofundadas as questões sócio-ambientais que fazem parte da cadeia produtiva.

Muito improvável não verificar certa fragilidade, se imaginar que qualquer política energética traz consigo diversos impactos de grande relevância ao ambiente e a sociedade, e, extremamente improvável seu avanço se observado a falta de instituições que realmente gerenciem essas políticas, no caso do Brasil, o Ministério do Meio Ambiente, deparando com o mesmo embate no Ministério de Desenvolvimento Agrário, que seria responsável pela inclusão social dos agricultores familiares.

O PNA tem foco principalmente nas ações de desenvolvimento de tecnologia e de infraestrutura, conforme Mapa *et al.* (2006, p. 8):

O Plano Nacional de Agroenergia visa organizar e desenvolver proposta de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia para garantir sustentabilidade e competitividade às cadeias de agroenergia. Estabelece arranjos institucionais para estruturar a pesquisa, o consórcio de agroenergia e a criação da Unidade Embrapa Agroenergia. Indica ações de governo no mercado internacional de biocombustíveis e em outras esferas.

No que toca a questão social, há o item IV.4, intitulado “inclusão social”, restringindo-se unicamente à organização do Selo Social criado pelo Programa Biodiesel.

Entretanto, é mister observar o que o PNA visa, assim ainda descrito em Mapa *et al.* (2006, p. 9):

Estabelecer marco e rumo para as ações públicas e privadas de geração de conhecimento e de tecnologias que contribuam para a produção sustentável da agricultura de energia e para o uso racional dessa energia renovável. Tem por meta tornar competitivo o agronegócio brasileiro e dar suporte a determinadas políticas públicas, como a inclusão social, a regionalização do desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental

Segunda Mapa *et al.*, 2006, especificamente para a questão do biodiesel, o plano traz algumas diretrizes, a saber:

- possibilitar o adensamento da energia da matéria-prima, com os seguintes valores de referência – 2.000 kg/ha de óleo no médio prazo e 5.000 kg/ha no longo prazo;
- aprimoramento das rotas atuais de produção de biodiesel – etílica e metílica – mas, dando ênfase na valorização do etanol como principal insumo, e;
  - o desenvolvimento de novas rotas;
  - a geração de tecnologias para que seja possível racionalizar o uso de energia na propriedade e substituir as fontes de carbono fósseis por fontes renováveis;
  - o desenvolvimento de processos que possam competir e deterem sustentabilidade na produção energética partindo dos resíduos orgânicos de cadeias de processamento dos produtos com origem animal;
  - o desenvolvimento tecnológico visando agregar valor à cadeia, valorizando assim os coprodutos, resíduos e dejetos;
  - o desenvolvimento tecnológico objetivando aproveitar a biomassa de vocação energética para outras utilizações na indústria química fina e farmacêutica;
  - a geração de tecnologias que propiciem autonomia e sustentabilidade de energia para os agricultores, para a agroindústria e para as comunidades isoladas;

– a integração de processos com conceitos da agroenergia e do mercado do carbono; e, o desenvolvimento de processos para que seja possível obter inovações com base na biomassa das oleaginosas, incluindo aqui a oleoquímica. (MAPA *et al.*, 2006)

Segundo Mussa (2003), com base no Instituto Internacional de Economia, a demanda de energia deve se elevar em 1,7% ao ano até 2030, alcançando então uma média de 15,3 milhões de tep (toneladas equivalentes de petróleo por ano). Ocorre que, se não ocorrer uma alteração na matriz energética brasileira, os combustíveis fósseis irão responder por média de 90% desse aumento, entretanto, as reservas de petróleo, já comprovadas pela ciência, somam 1,137 trilhão de barris, e, destes, 78% encontram-se no subsolo de países da OPEP; esse volume deve responder durante 40 anos a demanda, se continuado o consumo atual. Mas, é bastante evidenciado que esse nível de consumo aumentará assim como as reservas, mas, certamente que o aumento das reservas não será diretamente proporcional, ou seja, não crescerão na mesma escala, durante esse período.

O Plano Nacional de Agroenergia busca facilitar as operações de tecnologia para melhora nos processos de produção, recomendando que sejam efetivadas pesquisas na área assim como o financiamento para as produções em larga escala, e, inventiva o desenvolvimento do mercado internacional.

#### 2.2.2.1.2 Programa Nacional para Produção e Uso de Biodiesel - PNPB

Através de um Decreto Presidencial, no mês de julho de 2003, um Grupo de Trabalho Interministerial, tendo como objetivo principal a análise da viabilidade de se produzir e utilizar o biodiesel no Brasil. Esse grupo contava com a coordenação da Casa Civil da Presidência da República e era composto por representantes de 11 (onze) ministérios, optando então, para verificação da viabilidade, de ciclos de audiências, onde, eram efetuadas consultas e audições aos representantes dos institutos de ciência e tecnologia, de universidades, dos responsáveis pelas indústrias de óleos vegetais, dos produtores, dos trabalhadores rurais e agricultores familiares, ainda, das indústrias automobilísticas, dos representantes de fábricas de autopeças e, ainda, de parlamentares que possuíssem algum envolvimento com o tema.

A partir dessa análise, ainda em dezembro de 2003, produziu-se o Relatório Final do GTI, onde eram dispostas diversas conclusões, centralizadas na questão do potencial do biodiesel para contribuição favorável para a equação de diversas questões fundamentais para o Brasil, como:

- a promoção da inclusão social dos agricultores familiares através da geração de emprego e renda em decorrência do seu processo de engaje na cadeia de produção do biodiesel, atenuando determinadas diferenças regionais;
- a contribuição para a economia através da geração de divisas e relevante diminuição de dependência de petróleo importado;
- o fortalecimento de um elemento renovável da matriz energética do país, melhorando assim as condições no meio ambiente e reduzindo significativamente os custos com a saúde, devido aos investimentos para combater os 'males da poluição'.

Nesse contexto de inúmeros benefícios com natureza: "social, econômica, ambiental, estratégica e mesmo geopolítica", conforme Rodrigues (2008, p. 9), uma outra decisão do Governo Federal criou a Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel, através de um Decreto Presidencial sem número de 23 de dezembro de 2003. Criou ainda os componentes executivos, intitulado como o Grupo Gestor do Biodiesel, que tinha como objetivo a proposição e o acompanhamento de todas as providências que se fizessem necessárias para que o novo combustível – o biodiesel – fosse inserido na matriz energética do Brasil.

Foram efetivados vários estudos, providências e medidas para que ocorresse o marco regulatório relacionado aos combustíveis, nascendo então o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) na data de 06 de dezembro de 2004.

Em 2005 ocorreu a publicação da Lei nº 11.097, que dispõe a respeito da introdução do biodiesel na matriz energética do país, e nesse momento, a ANP passa a fazer a regulação e a fiscalização das atividades relacionadas ao biodiesel, também é realizado o primeiro leilão e ocorre a adição facultada de 2% de biodiesel no óleo diesel. (UBRABIO, 2009).

O PNPB conta, segundo Rodrigues (2008, p. 11) com algumas diretrizes principais, a saber:

- Introdução do biodiesel na matriz energética nacional de forma sustentável, permitindo a diversificação das fontes de energia, o crescimento da participação das fontes renováveis e a segurança energética;
- Geração de emprego e renda, especialmente no campo, para a agricultura familiar, na produção de matérias-primas oleaginosas;
- Redução de disparidades regionais, permitindo o desenvolvimento das regiões mais carentes do País: Norte, Nordeste e Semi-Árido;
- Diminuição das emissões de poluentes e dos gastos relacionados ao combate aos chamados males da poluição, especialmente nos grandes centros urbanos;
- Economia de divisas com a redução de importações de diesel;
- Concessão de incentivos fiscais e implementação de políticas públicas direcionadas a regiões e produtores carentes, propiciando financiamento e assistência técnica e conferindo sustentabilidade econômica, social e ambiental à produção do biodiesel;
- Regulamentação flexível, permitindo uso de distintas matérias-primas oleaginosas e rotas tecnológicas (transesterificação etílica ou metílica, craqueamento, etc.).

Os pontos principais do Programa constam das questões que definem o modelo tributário, do mecanismo Selo Social, no processo de criar linhas para financiamento, em ações para promoção de desenvolvimento tecnológico e o incentivo para que seja formado o mercado nacional de biodiesel através da promoção dos leilões de compra que são conduzidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Entre 2008 e 2009 a adição facultada de biodiesel tornou-se obrigatória. Ainda em junho de 2008 obteve-se a autorização para o aumento para 3%, contida na Resolução nº 2 de CNPE (Conselho Nacional de Política Energética), e em julho de 2009 o percentual é aumentado para 4%. (UBRABIO, 2009). E nesse ano de 2010, entrou em vigor a Resolução CNPE nº 6/2009, publicada em Diário Oficial em 18 de fevereiro de 2009, permitindo a adição de 5% de biodiesel no diesel.

#### 2.2.2.1.3 Programa Paranaense de Bioenergia – PR-Bioenergia

Bastante conhecida é a vocação agrícola do Estado do Paraná, sendo dessa forma, parte importante para o desenvolvimento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Em decorrência disso, o governo estadual optou pela implantação de um programa com objetivos voltados a dois aspectos principais: a) o desenvolvimento de tecnologias para a produção do biodiesel; b) a organização de um sistema sustentado de produção de oleaginosas de forma a obtenção maior

eficiência em termos econômicos nas propriedades agrícolas familiares no estado do Paraná.

O PR-Bioenergia possui cinco principais focos: sustentabilidade, estímulo à pesquisa, domínio de tecnologias, parcerias e incentivos. (SOUZA, 2008)

Ainda segundo Souza (2006, p. 2), o programa conta com os seguintes objetivos:

- Estudar e desenvolver a produção e as aplicações de biocombustíveis renováveis no Estado do Paraná, a exemplo do biodiesel e óleos vegetais, com vistas ao desenvolvimento de programas sociais com foco na geração de emprego e renda e na redução do consumo de combustíveis fósseis, minimizando os danos ambientais por eles causados.
- Buscar alternativas de plantas oleaginosas de modo a oferecer ao produtor agrícola familiar do Estado do Paraná um sistema sustentado de produção que permita um aproveitamento melhor da propriedade, através da integração das produções agrícola e pecuária com a geração de energia.

Além da busca constante de desenvolvimento de novas tecnologias para a produção nas indústrias, o Programa Paranaense de Bioenergia – PR-Bioenergia tem como objetivo oferecer ao agricultor, focando principalmente o familiar, não somente uma possibilidade para produzir, mas em essência, todo um sistema integrado e sustentado para produção, que abra portas para um melhor aproveitamento da propriedade rural.

As pesquisas criam possibilidades para a dominação de tecnologias voltadas a produção de biodiesel com a utilização do álcool etílico (rota etílica), a inovação, através de outras formas de produção, e a transferência de tecnologia para a agricultura familiar, para que esta possa produzir matérias-primas de modo econômico eficiente. Outra questão está na motivação feita pelo programa, para que as cooperativas e outros investidores, para que seja feita a instalação de unidades produtivas de biodiesel no Paraná. (SOUZA, 2006).

E, de acordo com Yamaoka *et al.* (2005), os objetivos específicos do PR-Bioenergia são assim elencados:

- Viabilizar a produção de óleo vegetal, com baixo custo, visando à substituição do óleo diesel utilizado na propriedade e, conseqüentemente, diminuindo custos na produção de alimentos e contribuindo para melhoria do meio ambiente;
- Utilizar pequenas áreas, no período normal de safra ou no período da safrinha ou inverno, para o cultivo de plantas oleaginosas, visando à produção de biodiesel.

- Utilização de tortas residuais do processo de extração do biocombustível para alimentação animal ou comercialização.
- Estudo da tecnologia de produção de biodiesel e suas modificações.
- Caracterização de óleos vegetais e do biodiesel com eles produzidos.
- Execução de testes de aplicação de biodiesel puro e de suas misturas com o diesel comum.

Algumas das ações PR-Bioenergia, encontram-se em execução. De acordo com Souza (2006), são elas:

- Determinação do comportamento de motores de ciclo diesel com a aplicação de biodiesel puro ou misturados com diesel com origem fóssil;
- Identificação de quais óleos vegetais podem ser adequados para utilização como combustível nos motores ciclo diesel, puros ou misturados;
- Proposição de adaptações, se necessárias, aos combustíveis já testados;
- Avaliação e seleção de genótipos de plantas oleaginosas que estejam adaptadas às condições do Paraná para produzir grãos com alto teor de óleo;
- Definição do zoneamento agroclimático para as plantas estudadas;
- Avaliação e adaptação de maquinário e implemento agrícola para o plantio, tratos culturais e colheitas das espécies não convencionais que possuam potencial na produção de biocombustíveis em geral;
- Identificação dos mecanismos para extração de óleo vegetal com sistema a frio;
- Levantamento de características dos óleos extraídos a partir das plantas oleaginosas usadas combustíveis; e,
- Levantamento de características das tortas produzidas a partir da extração do óleo vegetal e definição do possível aproveitamento na alimentação animal ou ainda como adubo orgânico.

Souza (2008), afirma que através de um planejamento das ações de produção animal e vegetal de forma integrada há geração de empregos e aumento de renda, promovendo a inclusão social, uma melhor distribuição de rendas, o desenvolvimento regional e ainda proporciona uma economia energética na propriedade rural.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A presente investigação, do ponto de vista de sua natureza é uma pesquisa aplicada, visto que se objetiva a geração de conhecimentos sobre como os executores do Programa Paranaense de Bioenergia têm realizado a transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola.

Do ponto de vista da abordagem do problema trata-se de uma pesquisa qualitativa. Entretanto, não se elimina a necessidade de quantificação dos dados necessários para o conhecimento da realidade, posto que a análise qualitativa não prescinde de dados quantitativos, na medida que, pode-se utilizar uma combinação entre métodos qualitativos e quantitativos. Assim, esta pesquisa é qualitativa na análise da literatura e documentos, assim como a análise de conteúdo para construção dos resultados.

Quanto aos objetivos, a presente pesquisa pode ser classificada como “pesquisa descritiva”, e, “pesquisa exploratória”. Entende-se esta pesquisa como descritiva, pois pretende-se descrever o perfil dos participantes do Programa Paranaense de Bioenergia, assim como as ações desenvolvidas nas pesquisas, inovações e transferência de tecnologia da produção de biodiesel. Ainda, como pesquisa exploratória, visto objetivar, a partir dos dados coletados na literatura, proporcionar maior familiaridade com os temas em estudo, indicando como ocorre a pesquisa, inovação e transferência de tecnologia dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia para a cadeia produtiva agrícola do Estado, gerando ainda, assim, possibilidades de novos estudos.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, será uma pesquisa documental e levantamento. No caso desta pesquisa, será o utilizado o documento do Programa Paranaense de Bioenergia. E, levantamento, pois, pretende-se fazer uma interrogação direta aos gestores do setor específico de transferência de tecnologia de cada um dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia acerca das pesquisas, inovações e transferência de tecnologia efetivada por cada executor do Programa Paranaense de Bioenergia.

### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Inicialmente, a população definida eram os 4 (quatro) órgãos e institutos que integravam o Programa Paranaense de Bioenergia,

- (1) Secretaria Estadual de Abastecimento (SEAB);
- (2) Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR);
- (3) Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR);
- (4) Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)

No entanto, após sucessivas tentativas de contato com o IAPAR, não foi possível inseri-lo na pesquisa devido a não atuar profissionalmente no Instituto nenhum dos gestores que participavam do grupo de pesquisas para o desenvolvimento do programa.

Assim, a amostra delimitou-se a 3 (três) gestores do setor específico de transferência de tecnologia de cada um dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia.

### 3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Como instrumento de pesquisa, foi realizada uma entrevista semiestruturada, a partir do instrumento de pesquisa formulado (Apêndice A), gravada em meio digital e transcrita na íntegra para subsidiar a análise dos dados, totalizando 3 entrevistas com os sujeitos da pesquisa, ou seja, os gestores do setor específico de transferência de tecnologia de cada um dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados se deu inicialmente pelo estudo do documento do Programa Paranaense de Bioenergia, analisando quais os objetivos do programa e as responsabilidades dos executores no processo de desenvolvimento desta política pública.

Para a análise das entrevistas, o procedimento de análise foi a Análise do Conteúdo proposta por Bardin (2002, p. 38) como sendo “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”, a partir de categorias de análise elencadas após a tabulação dos dados coletados, visando analisar três categorias: Pesquisas no setor de biodiesel no Paraná; Inovações tecnológicas para a produção do biodiesel; Transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 OS EXECUTORES DO PROGRAMA PARANAENSE DE BIONERGIA

O Paraná é um dos maiores produtores agrícolas do país, e, objetivando tanto manter o homem no campo, com condições adequadas de subsistência, quanto encontrar alternativas para a escassez dos recursos energéticos que se avista em médio prazo, o Estado desenvolveu o Programa Paranaense de Bioenergia, alicerçado na produção de biodiesel e o fomento de uma agricultura de energia. Conseqüentemente, tem-se a redução da utilização do diesel proveniente do petróleo, uma significativa diminuição no custo da produção agrícola e a melhoria das condições da agricultura familiar.

De acordo com os gestores do setor específico de transferência de tecnologia de cada um dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia entrevistados, o Programa Paranaense de Bionergia, no qual se incluía o biodiesel foi criado pelo Decreto 2101 de 2003 e esse programa tinha a coordenação da Secretaria da Agricultura “que era a secretaria mais envolvida no processo porque ela tinha a questão da pesquisa na sua mão, a questão da extensão na sua mão e os dois são interligados, assim ela tinha condições de trabalhar mais o programa em si”. (Entrevistado 2)

Segundo relato do Entrevistado 3, o Programa Paranaense de Bioenergia começou com a emissão do decreto criando o programa pelo governador Roberto Requião. Foi então instituída uma equipe junto com Iapar, Emater, Seab, Copel, Tecpar, e elaborada uma proposta que foi apresentada ao governador envolvendo várias áreas de bioenergia em três frentes, o biogás, as florestas energéticas e o biodiesel, “que era o que estava na moda na moda por conta também de um lançamento nacional que era um programa do biodiesel” e então, definiu-se que o ideal seria “focar apenas no desenvolvimento de pesquisas, de projetos, na área do biodiesel, então para vir pari passu ao que era o programa do governo federal”.

A coordenação geral ficou ao encargo da Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB), porém a equipe era composta pelo IAPAR, que era o órgão de pesquisa oficial do Paraná, que ficou encarregado de fazer as pesquisas para as diferentes alternativas de produção de matéria prima para a produção de biodiesel, a

Emater como órgão de assistência oficial do Estado trabalhando em parceria com a IAPAR, levaria para o campo as novidades em cima das novas matérias primas para a produção de biodiesel e o TECPAR, Tecnologia do Paraná, que por sua vez, faria a parte então referente à validação do uso do biodiesel, das características do biodiesel, elaboração do laudo final do biodiesel produzido com a caracterização do seu funcionamento, os termos de potência, sua queima, a quantidade de resíduos, dentre outras.

Dentro dos parceiros que a gente tinha no programa, e se o programa for reativado ainda hoje, esses parceiros ainda são ...Embrapa Soja, porque 75, 76% do biodiesel feito no país é soja, querendo ou não, as universidades, Copel como a companhia de energia do Paraná que tem uma área específica que trabalha com energias alternativas renováveis, as Cooperativas na questão da produção de matéria prima como é o caso da soja, que no Paraná as Cooperativas são fortes dentro de toda a cadeia de soja, desde o plantio, de insumos até a cadeia de esmagamento e exportação de óleo ou farelo, os produtores rurais como o elo principal da produção e as Prefeituras que quisessem engajar no processo". (Entrevistado 2)

Porém, para a execução do Programa, foram desenvolvidas parcerias, dentre as quais com a Embrapa Soja, Universidades, a Copel, as Cooperativas e as Prefeituras.

## 4.2 PESQUISAS, INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM BODIESEL

### 4.2.1 1ª Categoria: Pesquisas no setor de biodiesel no Paraná

Conforme relata o Entrevistado 1, "o próprio Ministério da Agricultura estava se movimentando no sentido de alavancar essa questão das matérias-primas alternativas. Eu mesmo participei de algumas reuniões com alguns representantes do MAPA, que a ideia era essa...", trazendo ainda a questão das iniciativas para que "o próprio agricultor familiar se interessasse por algumas culturas alternativas voltadas especificamente para biocombustíveis". IAPAR (2010, p. 51) traz que no Censo Agropecuário, realizado em 2006, a agricultura familiar, como definida pela legislação naquele ano, teve seu perfil e relevância descritos de forma detalhada. Segundo esses dados, ela emprega quase 75% da mão-de-obra no campo e detém

pouco menos de 85% dos estabelecimentos agropecuários, embora ocupe menos de 25% da área total. Ainda assim, responde por 38% do valor da produção agropecuária nacional. Destaca-se na produção de feijão (70%), mandioca (87%), leite (58%), milho (46%) e possui expressiva participação nos rebanhos de suínos (59%) e aves (50%), produtos importantes para garantir a segurança alimentar do país.

O volume de produção de biodiesel teve um aumento de 685,9% de dezembro de 2009 para dezembro de 2010 e todo o aumento de 2005 até 2010 demonstra um crescimento em grande escala, o que exigia constantes pesquisas, no entanto, o Paraná, de acordo com o Entrevistado 1, com relação a representatividade, "(...) ainda é pequena porque hoje nós temos aí apenas duas indústrias no Paraná que estão produzindo comercialmente". Entrevistado 1, se referindo a Biopar, localizada em Rolândia, e a BSBios, localizada em Marialva declara que "(...) as duas que hoje estão produzindo comercialmente para o Paraná. A produção deles hoje deve representar mais ou menos 2% só da produção nacional".

O IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná tem sido um dos grandes responsáveis por pesquisas relacionadas à agricultura familiar, sendo um órgão que vem apoiando de forma ativa os programas de desenvolvimento rural promovidos pelo governo, no qual consta o Programa Paranaense de Bioenergia, "realizando atividades específicas de pesquisa e desenvolvimento especialmente dirigidas a este público, como é o caso das Redes de Propriedades de Referência e de ações voltadas ao desenvolvimento territorial e à redução da pobreza". (IAPAR, 2010, p. 51).

Falando sobre o IAPAR, Entrevistado 1 afirma que eles realizam o "(...) trabalho agrônômico vamos dizer assim, em termos de testes potenciais da produção de biodiesel, aí eles fazem experimentos de campo, eles trabalham com o zoneamento agrícola, é, eles fazem o plantio, colhem, chegam até o ponto de ter o óleo vegetal". Essas Redes de Referência para a Agricultura Familiar no Paraná desempenharam o papel de apoiador ao desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis voltados à agricultura familiar paranaense em várias localizações do Estado. Estudos do IAPAR representavam grande fonte para conhecer a realidade rural paranaense e para subsídios à formulação de políticas públicas, pois, abordam

pontos como as características regionais, o mercado de produtos específicos, mapeamento da pobreza, tipificação dos agricultores e territorialização.

A partir disso, foi publicado o “Mapeamento da Pobreza”, grande norteador para o desenvolvimento regional e inclusão social, objetos dessa pesquisa, pois, demonstra de forma quantitativa as pessoas pobres e qual a sua intensidade de distribuição no Paraná. Participa ainda, de acordo com IAPAR (2010, p. 53), da “elaboração do diagnóstico socioeconômico de oito territórios paranaenses para subsidiar projetos de desenvolvimento rural e inclusão social”. Inúmeras são as pesquisas feitas, conforme relato Entrevistado 1, tais como “(...) novas formas de oleaginosas, o trabalho agrônomo de zoneamento agrícola de plantação no campo, de quantidade”, para que sejam transferidas tecnologias para a diversificação nas propriedades agrícolas, reduzindo os gastos com energia e inserindo novas culturas. Diversas oleaginosas ocupam pequenos espaços para cultivo anual, entretanto, para que seja evitada uma competição entre a produção de biodiesel e a produção para alimentos, devem ser feitas áreas de rotação de culturas.

De acordo com o Entrevistado 3,

(...) ao longo desse tempo todo e eu tenho certeza que nós desenvolvemos um trabalho que se iniciou e que eu tenho a impressão que até hoje não deva ter parado na questão da pesquisa agropecuária tanto do IAPAR quanto da Embrapa Soja. (...) nós fizemos um trabalho muito importante, vários pesquisadores, com diferentes oleaginosas e tenho certeza que esse trabalho foi até hoje e temos resultados importantes que não se jogam fora e que poderá ser utilizado no futuro para uma retomada de um programa de produção de biodiesel.

Quem relata especificamente sobre as pesquisas realizadas com as oleaginosas no Estado do Paraná para a produção de biodiesel dentro do Programa Paranaense de Bioenergia foi o Entrevistado 2, que afirmou que dentro do Paraná o programa tinha diversas diretrizes, como as descritas por Souza (2006), tais como estudar e desenvolver a produção e as aplicações de biocombustíveis renováveis no Estado do Paraná, a exemplo do biodiesel e óleos vegetais, com vistas ao desenvolvimento de programas sociais com foco na geração de emprego e renda e na redução do consumo de combustíveis fósseis, minimizando os danos ambientais por eles causados; buscar alternativas de plantas oleaginosas de modo a oferecer ao produtor agrícola familiar do Estado do Paraná um sistema sustentado de

produção que permita um aproveitamento melhor da propriedade, através da integração das produções agrícola e pecuária com a geração de energia.

Entretanto, o estudo e o desenvolvimento dos biocombustíveis foi focado no biodiesel e para tanto, investiu-se na pesquisa, por parte do IAPAR em diversas culturas tais como a canola, por ser uma matéria prima de produção de inverno e que não competiria com a soja nem com o milho por serem culturas de verão e que assim, servir como “uma renda para o agricultor apesar de ter uma série de dificuldade com a canola”, visto que conforme verificado na pesquisa da IAPAR, a canola tem “um problema sério de colheita, do próprio tamanho da semente que é muito pequena, o grão. a questão de comercialização também não tinha como industrializar a não ser fazer contato com produtores já especificados de biodiesel”.

O Entrevistado 2 aponta o porquê da canola não ser uma alternativa para o biodiesel no Paraná, mesmo tendo condições de produzi-la: “(...) volto a insistir que ela também não foi muito avante porque é a questão tecnologia de produção. Eu sempre falo, para produzir canola tem que ser um bom agricultor, não é qualquer agricultor que trabalha com canola”

O Entrevistado 2 então descreve a pesquisa realizada com o girassol, em uma tentativa de utilizá-lo como matéria prima para a produção do biodiesel. Para essa pesquisa em 2005, investiu-se no plantio de 35 unidades da cultura do girassol em todo o Estado do Paraná, para a análise do comportamento da cultura, porém, em suas palavras, “(...) até a época de colher foi uma maravilha, ai quando chegou para colher nós tivemos uma surpresa muito grande que foi uma colheita feita por pássaros, uma colheita que veio de céu, a pomba amargosa, não deixou colher praticamente nada, ela comeu praticamente toda a cultura que nós tivemos “.

De acordo com Oliveira (2005), o plantio de girassol foi estimulado por ser uma cultura de inverno, ser resistente a diversidades climáticas e dar maior rentabilidade às pequenas propriedades agrícolas, sendo que além da extração de óleo de alta qualidade para o consumo, os produtores da região de Maringá, objetivavam investir em um projeto de biocombustível. Os 1.197 hectares plantados, com expectativa de colheita de cerca de 85 sacas por alqueire, foram atacados maciçamente pela pomba amargosa (*Zenaida auriculata*), que gerou um prejuízo estimado de R\$ 1,5 milhões, situação ainda agravada pelo fato de que, os órgãos de controle de pragas e o Ibama, não permitiam a morte das pombas.



O Entrevistado 2, demonstra a frustração na tentativa de usar o girassol com alternativa para a produção de biodiesel

perdemos por causa dessa dita cuja pomba amargosa que é muito forte no noroeste, no norte, regiões que tem a produção de cana de açúcar, ela faz um ninho lá dentro, procria ali dentro e procria muito fácil, não tem inimigo natural mas Ibama disse que não era para matar, diz que tinha que criar gavião e criar falcão para controlar esse bicho, só na cabeça do Ibama mesmo, então, o girassol que ia ser uma alternativa muito boa para o outono/inverno, também não deu porque inviabilizou por causa da colheita antecipada das pombas. Então o girassol caiu por terra também.

O entrevistado 2 ainda cita mais duas oleaginosas que seriam culturas alternativas para a produção do biodiesel e que foram pesquisadas pelo IAPAR: o amendoim e a mamona. “(...) amendoim muito pouco plantado no Paraná, a mamona praticamente não tem mais, mas também tem zoneamentos, se você quiser daqui pra frente e o programa voltar a ser revigorado, voltar a ter de novo continuidade, são culturas que já estão prontas, é só uma questão de incentivar para produzir de novo”.

Por fim, o Entrevistado 2 indica mais duas culturas que o Paraná poderia investir para a produção de biodiesel, resultado das pesquisas realizadas, o crambe e o cartamo “que é uma cultura interessante que é para áreas do paralelo 24 para cima, é de campo mourão pra cima dividindo com o estado de São Paulo, rio Paraná, e ali então são condições que chovem pouco no inverno, no outono/inverno e essas duas culturas se dão bem com essa pouca água”

Porém, destaca que as pesquisas na área das oleaginosas como alternativas para a produção de biodiesel, de acordo com as diretrizes do Programa Paranaense de Bioenergia pararam “porque o programa não foi pra frente a nível de Estado”, fato este que será abordado mais especificamente adiante no item Perspectivas e desafios para a produção de biodiesel no Paraná.

#### 4.2.2 2ª Categoria: Inovações tecnológicas para a produção do biodiesel

De acordo com os gestores entrevistados, a busca por inovações tecnológicas para a produção de biodiesel era uma necessidade para a efetivação do programa, pois o biodiesel propriamente dito é um processo industrial de extração da glicerina do óleo vegetal, da gordura animal, transformando ele no biodiesel, num combustível, que pode ser utilizado em motores.

Na época da implementação do Programa Paranaense de Bioenergia, ainda havia a discussão sobre os aspectos técnicos do biodiesel, levantando-se diversos questionamentos como: o produtor que produz oleaginosa na sua propriedade, seja soja, girassol, mamona, ele tem condições de transformar essa oleaginosa em óleo e utilizar esse óleo como combustível ? de que forma ele pode usar esse óleo em seu trator? ele tem que usar 100% puro? ele tem que usar misturado? o motor precisa de uma adaptação para esse tipo de utilização?

Para responder a tais questionamentos, de acordo com o Entrevistado 3 descreve a proposição do Tecpar em montar “uma mini usina de biodiesel para poder dar suporte ao desenvolvimento dessa pesquisa no estado”, enquanto o Iapar fazia a prospecção das diversas oleaginosas que tinham potencialidade de produção no Estado do Paraná, nas diversas regiões, desde mamona, girassol, cartamo, pinhão manso, várias outras oleaginosas que poderiam ser produzidos na pequena propriedade, principalmente, e serem destinados a produção de biodiesel, para então o “Tecpar ajudar nos estudos da viabilidade de utilizar aquele óleo daquela oleaginosa para a produção do biodiesel”.

Ainda segundo o Entrevistado 3, a inovação tecnológica foi uma outra linha de pesquisa dentro do Programa Paranaense de Bioenergia,

(...) pesquisamos vários equipamentos de extração a frio de óleo de pequeno rendimento que podia ser utilizado pelo agricultor, pelo pequeno agricultor para a extração de óleo, e o Tecpar também organizou pesquisas em parceria com algumas universidades e empresas também de produtoras de indústrias de tratores, de motores a diesel para fazer testes na utilização do óleo vegetal, como combustível, e também evoluiu. Tenho certeza que o Tecpar evoluiu bastante pelos resultados que a gente acompanhou durante todo esse período, evoluiu com pesquisas bastante interessantes e satisfatória, mostrando que realmente existe a possibilidade de se utilizar até determinado percentual de mistura do óleo vegetal no motor, o óleo, é claro, com determinadas características, determinada pureza, mas é possível isso acontecer, então só não foram resultados que durante esse período que o programa esteve vigente, ele estava se mostrando bastante promissor com as pesquisas, com os resultados das pesquisas que a gente vinha obtendo.

Entretanto, o Entrevistado 1, deixa claro que na área da inovação tecnológica em termos de produção de biodiesel “ela já está mais ou menos consolidada, as indústrias já tem as suas tecnologias e, usam a tecnologia tradicional, que é mais barata (é o que importa para eles). Então hoje as inovações em termos de indústria eu diria que é muito pouco”, justificando o cenário de inércia

do Estado do Paraná em relação ao biodiesel, também como um reflexo do que acontece no país como um todo visto que,

Você tem a pesquisa acadêmica, você tem aí estudo de novos catalisadores, novos processos para você purificar o biodiesel, então muitos deles são caros ainda e não vão ser utilizados pelo menos a curto prazo na indústria. A indústria quer faturar, então a tecnologia tradicional com alguns melhoramentos é o que está sendo utilizado. Então praticamente parou a pesquisa e o desenvolvimento em termos”.

O entrevistado ainda levanta uma dúvida na questão da qualidade do biodiesel produzido atualmente, uma vez que não são mais os gestores do programa que fazem as testagens dos óleos produzidos pelas indústrias privadas, uma vez que elas contam com laboratórios tão bem equipados como os governamentais,

Então eles não precisam mais da gente. A ANP aceita que eles façam a avaliação da qualidade e mandem para eles. Fica meio estranho meio as vezes. Eu não vou mandar para a ANP um relatório dizendo, olha meu produto está ruim, claro. (...) Praticamente acabou, recebe o biodiesel muito raramente nos últimos tempos. Então eles têm os seus laboratórios, fazem os seus controles e a ANP e o governo acreditam que eles estão sendo honestos. Então o cenário como um todo ele, para nós, ele parou, parou totalmente, além do que se demorou muito para aumentar o percentual de biodiesel no diesel. agora que está passando para 7%, então ficou um bom tempo, pessoal brigando, e as indústrias ociosas queriam... então o laboratório como um nosso que é um instituto de tecnologia, que trabalha... estão parados, parou.. parou totalmente. (Entrevistado 1)

Diante desse cenário, pode-se dizer que as perspectivas para agroenergia no Paraná e no Brasil estão diretamente relacionadas às potencialidades, à competitividade dos mercados, à pesquisa e à capacitação de pessoal para o desenvolvimento de tecnologias que proporcionem sucessivos aumentos de produtividade na obtenção de matérias-primas e nos rendimentos industriais obtidos a partir de seu processamento. Nesse cenário, apresenta-se como desafio a definição de arranjos tecnológicos e produtivos cada vez mais competitivos, mas que, no entanto, estagnaram-se no Estado.

#### 4.2.3 3ª Categoria: Transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola

Questionado sobre a questão da transferência de tecnologia, o Entrevistado 1 afirma que, na época, existiram variadas formas de transferência, “(...) se é o caso de uma patente, você ensina a patente pra indústria usar, ou você pode fazer um

acordo de cooperação tecnológica, você dá apoio a indústria e a indústria dá uma contra partida pra instituição, existem várias maneiras de se transferir”, e, ainda, utilizam os protocolos de transferência de tecnologia, “(...) tem que usar aquelas ferramentas, o TECPAR inclusive tem uma unidade que trata exclusivamente dessa parte de propriedade intelectual, patentes, então quando a gente precisa de alguma coisa, a gente corre pra eles nos ajudarem”.

As pesquisas foram também promissoras relacionadas aos coprodutos gerados, como por exemplo, os dejetos e os resíduos da produção. Depois de extraído óleo, restam as tortas, as quais foram sendo analisadas para serem utilizadas na alimentação animal ou como adubo dentro da própria propriedade agrícola.

Segundo o Entrevistado 3, o programa também se preocupou com a questão do pequeno agricultor e a sua inserção na produção do biodiesel, sendo que “o maior benefício desse agricultor que aconteceu na época não foi na vertente dele produzir biodiesel na pequena propriedade nem dele produzir óleo e utilizar esse óleo na sua própria propriedade, mas sim, houve um incentivo para a produção de oleaginosas direcionadas ao biodiesel”.

Nesse sentido, mais do que transferir tecnologia, que de acordo com Entrevistado 1, ocorria em relação ao “(...) repasse para os agricultores, como plantar, ter sementes disponíveis, ter adubo ou resolver um problema quando se tem novas plantas, transferir conhecimento sobre os defensivos agrícolas ou pesticidas, já registrados pra aquele tipo de colheita”, a preocupação do governo federal, para o incentivo à produção pelo agricultor familiar foi em definir “alguns incentivos com um delta a mais que ele estava exigindo das indústrias de biodiesel que pagassem um delta a mais, que na época começou com 1,00 por saca de soja ao agricultor familiar que produzisse soja ou outra oleaginosa para a produção de biodiesel”, fazendo com que, houve uma inserção bastante forte da agricultura familiar para a produção de oleaginosas direcionadas para as indústrias de biodiesel como matéria prima, “nisso daí houve um boom disso no Brasil inteiro, a produção de biodiesel”.

Com vistas a transferir a tecnologia da produção de biodiesel, atendendo aos preceitos do Programa Paranaense de Bioenergia, “em 2010, a Copel entrou na jogada para fazer a primeira micro usina de produção de produção no Paraná”. (Entrevistado 2)

Subordinado do Programa Paranaense de Bioenergia, foi assinado, em dezembro de 2010, o Projeto Paraná-Biodiesel, sob encargo da Copel, e que, pelas palavras do Entrevistado 1, tem como dinâmica nessa questão de subprodutos, “(...) a torta vai para a fábrica de ração, a ração vai para os criadores de gado leiteiro, vamos dizer; o biodiesel volta para os produtores para eles colocarem lá nos tratores, então, teoricamente é um projeto bem bacana”.

O entrevistado 2, descreve o processo de inserção da Copel no Programa de Bioenergia do Paraná: “Tava todo montado o processo, a Copel fez um estudo socioeconômico dessa planta, era uma planta de 4.000 litros/dia cultura e com 8.000 litros você tinha estrutura pra trabalhar, ela foi instalada então na cooperativa são João no município de são João cuja cooperativa já tinha "dap" jurídica, para você então usufruir os benefícios que você pode utilizar de acordo com alguns programas do governo”.

Ainda persistia essa intenção de se produzir o biodiesel em pequena escala e surgiu uma oportunidade de uma parceria na região no sudoeste do estado com a Copel, de acordo com o Entrevistado 2:

então existia uma cooperativa na região lá de pequenos agricultores, produtores de soja que estavam entrando também na produção de frango e que, em parceria com a Copel a gente desenvolveu um projeto que se mostrava viável realmente a implantação de uma usina de biodiesel utilizando não só da soja da região mas também da gordura proveniente do abate dos frangos da usina da cooperativa. então ali era um processo integrado muito bem organizado, onde a cooperativa produzia matéria prima, esmagava a oleaginosa numa usina de esmagamento ali, de extração, utilizava o farelo como matéria prima de ração para a produção dos frangos que ela estava implantando o sistema de produção de frangos e o óleo utilizava na usina de biodiesel e esse biodiesel produzido tanto do óleo de soja quanto da gordura animal, proveniente ai do abatedouro de frangos, ela utilizaria o biodiesel nos próprios veículos da frota que eles tem lá, de caminhões distribuidores de ração..

Entretanto, todos os entrevistados que se referiram ao projeto de produção de biodiesel da Copel, são unânimes em afirmar que por questão de “manipulação política”, “jogos de interesses”, o projeto deixou de ser implementado no município de São João, passando a ideia a ser sua implementação no município de São Jorge do Oeste.

Tava tudo certo, só faltava licitar e quando foi para licitar, por intermédio ai de interferência de próprio colega nosso da Emater, prefeitura lá de São Jorge do Oeste, acharam por bem que tinha que ser feito as cooperativas chamadas Coplase Cooperativas Familiares do Sudoeste, são pequenas cooperativas e isso então, com o apoio que teve do nosso próprio colega da Emater, o secretario então da agricultura, fez com que essa usina fosse instalada não mais em São João junto com a cooperativa, e sim lá em São Jorge do Oeste onde era para ser instalada essa planta, (Entrevistado 2)

(...) era um arranjo bastante interessante, mas que infelizmente, por questões políticas, a época, se tentou fazer com que o projeto fosse mudado de local e não no município, mas em outro município e essa mudança na época lá não era viável, tanto é que dai o projeto não vingou.(Entrevistado 3)

Os entrevistados descreveram como deveria funcionar toda a estrutura do projeto, sendo que a Copel ficaria 2 anos co-gestora para os agricultores aprendendo tudo que havia sido desenvolvido em termos de pesquisa, desenvolvimento e informação,

(...) chamaram essa pequena usina ai para ir estudando, tanto o Iapar estudando a parte de prensa, tanto a Emater estudando a parte de como produzir essas matérias primas e o próprio Tecpar na parte de pegar aquele óleo que sai de lá e trabalhar na questão da caracterização do biodiesel era assim muito interessante, mas infelizmente não saiu (Entrevistado 2).

Diante do fracasso no projeto da Copel de biodiesel, de acordo ainda com o entrevistado 2, “ai foi o grande pecado que dentro do programa aconteceu, no qual praticamente não vou dizer que inviabilizou, mas parou o programa”, situação que levou, juntamente com a mudança do governo do Estado do Paraná, a estagnação do Programa de Bioenergia Paranaense.

Eu digo que é uma das grandes frustrações minhas e de toda a equipe do programa foi justamente essa interferência política na época em que tecnicamente nós demos todos os pareceres contrários a essa alteração e realmente ela culminou por não se viabilizar o projeto no município em que queria que fosse implantada a usina e não naquele município que originalmente dentro da cooperativa que ia ser a parceira nossa do projeto. Então a Copel estava se propondo a investir recurso significativo na construção da usina de biodiesel faria um contrato de parceria com a cooperativa e ajudaria com o apoio do Tecpar, na época o desenvolvimento de uma tecnologia própria de produção de biodiesel. Então essa foi uma das grandes frustrações por que era um projeto extremamente viável e que estava se mostrando viável e que poderia ser replicado depois para outras cooperativas no estado do paraná. (Entrevistado 3)

De acordo com Pupatto (2003), seria necessário que o Programa Paranaense de Bioenergia, no que tange aos agricultores familiares, estimulasse as questões relacionadas a organização e ao associativismo; fornecesse treinamento objetivando o preparo gerencial; estimulasse também a produção consorciada; criasse instrumentos para que os agricultores fossem inseridos mercadologicamente, e, fornecesse suporte técnico para as suas atividades. Aproximadamente 20% do biodiesel produzido no Brasil é proveniente da agricultura familiar e uma média de 90% desse volume tem referência na produção de soja cultivada por agricultores familiares, notoriamente na região Sul (UBRABIO/FGV, 2010).

Essa questão da agricultura familiar ela era o forte no Programa Paranaense de Bioenergia, era um dos enunciados do programa, então a forma que, o programa ia colocar isso em prática seria através da usina da Copel.

ela ia servir para quebrar um paradigma que dizia que a produção de biodiesel tinha q ser só plantas grandes, e não ia ser, porque eu achava que ia ser a parte muito interessante, se tivesse sido feito junto com a cooperativa lá de São João, porque a cooperativa tinha estrutura de armazenagem que precisa ter armazenagem, ela estava acabando de construir o seu abatedouro de aves, além da própria soja, canola, nabo, nabo cravo, ai ia poder utilizar a própria gordura do abatedouro dela pra fazer parte da matéria prima do biodiesel que pode ser usado sem problema nenhum e ela então podia utilizar essa torta, fazer a ração, tocar a frota de caminhão que ia buscar as aves, entregar as aves, tudo com o biodiesel que era produzido por eles...fechava a cadeia, produzia da matéria prima até o produto dentro do tanque do trator do caminhão dos associados.

Isso era uma coisa muito interessante, mas infelizmente por essas interferências políticas, politicagem (...) deu no que deu, quer dizer, não saiu e encima disso ai, para mim, foi a gota d'água que fez o programa esmorecer no estado e tá no que tá.. (Entrevistado 2)

Nesse contexto, o Programa Paranaense de Bioenergia, voltado a produção de biodiesel, pode-se dizer, diante das colocações dos entrevistados, ainda existe tão somente porque o Decreto não foi revogado, mas na prática, é praticamente inexistente, mesmo com todos os investimentos e com toda a estrutura que ainda existe, ficando a produção do biodiesel, concentrado na mão das indústrias privadas, não atendendo ao preceito de inserção da agricultura familiar para a redução da desigualdade social.

#### 4.3 PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO PARANÁ

A utilização do biodiesel na matriz energética brasileira está alicerçada em três pilares: social, ambiental e de mercado. A aplicação de um sistema energético que envolva esses âmbitos, considerando o aproveitamento de óleos vegetais, abre caminhos para enormes benefícios sociais, em decorrência do alto índice de criação de empregos, e, em consequência, valorizando o campo e promovendo o trabalhador rural, além da necessidade de mão-de-obra qualificada.

O Estado do Paraná é um dos maiores produtores agrícolas do país, e, desenvolveu o Programa Paranaense de Bioenergia, com objetivos voltados à produção de biodiesel, pois isso revelava-se como um fator decisivo para o desenvolvimento de uma agricultura de energia, de forma a sustentar a agricultura familiar e conseguindo manter o homem no campo, tendo estes, condições de subsistência adequada, ainda, incentiva a utilização do biodiesel nessas comunidades rurais, como forma de redução da utilização do diesel proveniente do petróleo e, diminuindo significativamente o custo para produção alimentícia.

Segundo o IAPAR (2010), todo o programa de incentivos à produção do biodiesel para a geração energética partindo de matérias-primas agropecuárias que impactam menos o ambiente visava o fortalecimento do setor no Paraná e a promoção do o aumento no desenvolvimento de novas tecnologias para o cultivo, com adaptações para a agricultura familiar.

IAPAR (2010, p. 51) traz que

No último Censo Agropecuário, realizado em 2006, a agricultura familiar, como definida pela legislação naquele ano, teve seu perfil e relevância descritos de forma detalhada.

Segundo esses dados, ela emprega quase 75% da mão-de-obra no campo e detém pouco menos de 85% dos estabelecimentos agropecuários, embora ocupe menos de 25% da área total. Ainda assim, responde por 38% do valor da produção agropecuária nacional. Destaca-se na produção de feijão (70%), mandioca (87%), leite (58%), milho (46%) e possui expressiva participação nos rebanhos de suínos (59%) e aves (50%), produtos importantes para garantir a segurança alimentar do país.

É possível observar a evolução da produção de biodiesel B100 no Paraná, de janeiro de 2005 a dezembro de 2014 na Tabela 1:



Dados	ANO										VARIACÃO DO ACUMULADO NO ANO 2014 / 2013 (%) 3
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Janeiro	-	-	6	-	1.688	1.523	7.147	8.264	11.629	26.691	129,5
Fevereiro	-	9	3	-	1.761	3.473	8.476	10.103	11.082	22.924	49,3
Março	-	-	3	-	2.458	3.098	9.718	9.550	11.753	26.240	47,7
Abril	-	-	-	-	1.453	2.365	6.365	8.297	9.131	26.131	45,4
Maio	6	11	-	-	996	2.961	8.514	6.890	11.952	25.050	42,0
Junho	1	24	-	-	1.274	4.316	11.794	9.516	13.600	26.292	39,8
Julho	3	36	-	805	2.689	8.736	10.492	11.132	21.170	26.672	37,7
Agosto	1	20	-	600	2.021	10.825	8.767	11.346	23.814	27.811	38,5
Setembro	-	-	-	1.100	3.829	10.200	11.132	11.362	23.702	27.428	40,1
Outubro	14	-	-	1.636	2.353	6.178	10.483	10.909	21.809	28.255	42,2
Novembro	-	-	-	1.829	2.054	7.312	11.013	11.733	25.190	27.868	43,2
Dezembro	-	-	-	1.324	1.105	8.684	10.916	11.009	25.885	27.861	46,7
<b>Total do Ano</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>7.294</b>	<b>23.681</b>	<b>69.670</b>	<b>114.819</b>	<b>120.111</b>	<b>210.716</b>	<b>319.222</b>	<b>51,5</b>

Tabela 1 - Produção de biodiesel no Paraná - B100 - 2005-2014 (m<sup>3</sup>)  
 Fonte: Dados da ANP (2015), variação do acumulado calculada pela autora

O volume de produção de biodiesel teve um aumento de 51,5% de 2013 para 2014. Considerando-se que estes são os últimos dados divulgados pela ANP (2015) relacionado ao volume de produção de biodiesel, de Dezembro de 2014, 27.861 m<sup>3</sup> foram produzidos no Paraná, representando assim, um aumento de 46,7% com relação ao mesmo mês de referência em 2013, assim, vale ressaltar, todo o aumento de 2005 até 2014 demonstra um crescimento em grande escala, o que exige constantes pesquisas.

O IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná) foi um dos grandes responsáveis por pesquisas relacionadas à agricultura familiar, sendo um órgão que apoiou de forma ativa os programas de desenvolvimento rural promovidos pelo governo, no qual consta o Programa Paranaense de Bioenergia, “realizando atividades específicas de pesquisa e desenvolvimento especialmente dirigidas a este público, como é o caso das Redes de Propriedades de Referência e de ações voltadas ao desenvolvimento territorial e à redução da pobreza”. (IAPAR, 2010, p. 51).

Essas Redes de Referência para a Agricultura Familiar no Paraná têm desempenhado o papel de apoiador ao desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis voltados à agricultura familiar paranaense em várias localizações do Estado. Estudos do IAPAR têm representado grande fonte para conhecer a realidade rural paranaense e para subsídios à formulação de políticas públicas, pois, vêm abordando ponto como as características regionais, o mercado de produtos específicos, mapeamento da pobreza, tipificação dos agricultores e territorialização. A partir disso, foi publicado o “Mapeamento da Pobreza”, grande norteador para o

desenvolvimento regional e inclusão social, pois, demonstra de forma quantitativa as pessoas pobres e qual a sua intensidade de distribuição no Paraná. Participa ainda, de acordo com IAPAR (2010, p. 53), da “elaboração do diagnóstico socioeconômico de oito territórios paranaenses para subsidiar projetos de desenvolvimento rural e inclusão social”.

O Ministério do Desenvolvimento Agrário, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, além do Ministério da Integração Nacional e do Ministério das Cidades, desenvolveram estudos mostrando que 1% da troca de diesel pelo biodiesel com o uso da agricultura familiar gera por volta de 45 mil empregos na zona rural.

Tendo como média que a cada 1 emprego gerado no campo são criados mais 3 postos de empregos urbanos, tem-se então a criação de 180 mil empregos, utilizando ativamente cerca de 6% da agricultura na produção de biodiesel, seriam gerados mais de 1 milhão de empregos.

Comparando a geração de empregos na agricultura familiar e na empresarial, tem-se, na empresarial, 1 trabalhador para cada 100 hectares, já na familiar, esse número cai para 10 hectares, o que mostra como deve ser altamente priorizada a agricultura familiar para a produção de óleos no campo, para que seja uma das maneiras de erradicar a pobreza no país.

O desenvolvimento regional e a inclusão social devem ser o principal orientador da ação visando a produção de biodiesel. Sua produção e consumo precisam de uma promoção mais descentralizada, sem exclusão de rotas e aplicações tecnológicas, com a participação ativa da sociedade buscando o desenvolvimento.

O texto a seguir, extraído do Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento, de Brasil (2008, p. 194), contribui para compreender a situação do biodiesel enquanto vetor produtivo brasileiro.

para que o biodiesel se transforme no nosso grande vetor de desenvolvimento regional, há que se realizar forte investimento em ciência, tecnologia e inovação, de forma que a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico consolidem a viabilização técnica e econômica, favorecendo aumento de produtividade e redução da necessidade de ocupação de terras, a despeito de que as dimensões do mercado de energia exijam a produção em larga escala.

Essa oferta deve se dar em bases relativamente homogêneas (especificações técnicas comuns), de forma a minimizar riscos à colocação do produto no mercado. A qualidade dos biocombustíveis é fundamental para fortalecer as ações no sentido de transformá-los em commodities internacionais.

O grande desafio desse processo consiste em compatibilizar a produção em escala, fundamental para que tenha competitividade econômica, em termos de custos de produção e de operação logística, com a necessidade de inclusão produtiva e social de imensa massa de agropecuaristas.

Alguns estudiosos já estão chamando de “a nova civilização da biomassa” as possibilidades que se abrem para o biodiesel, por se tratar de uma oportunidade para uma relação mais estreita entre agricultura familiar e território, e que pode promover uma valorização na especialização agrícola de certas regiões. Essa especialização pode ter alcance distributivo inédito nas políticas energéticas do país, uma vez que parte significativa da oferta é da agricultura familiar, por meio da produção de matérias-primas para óleos vegetais, no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Tudo isso pode contribuir para a redução das desigualdades sociais e regionais, o que faz do biodiesel a escolha estratégica adequada para atender aos propósitos do desenvolvimento territorial do país.

Pesquisas como as de Peixoto (2008), Martins e Favareto (2010), Hanashiro et al. (2011), versam sobre a transferência de tecnologia para a diversificação nas propriedades agrícolas, reduzindo os gastos com energia e inserindo novas culturas. Diversas oleaginosas ocupam pequenos espaços para cultivo anual, entretanto, para que seja evitada uma competição entre a produção de biodiesel e a produção para alimentos, devem ser feitas áreas de rotação de culturas.

As pesquisas de Silva et al. (2010), Motta e Pestana (2011), Mizubuti et al. (2011), Rodrigues e Rondina (2013), relacionadas aos coprodutos gerados, têm sido bastantes promissoras, como por exemplo, os dejetos e os resíduos da produção. Depois de extraído óleo, restam as tortas, as quais vêm sendo analisadas para que sejam utilizadas na alimentação animal ou como adubo.

Entretanto, o setor de biodiesel para se consolidar no Estado como provedor de bens para um mercado, que busca por formas de competitividade e lucro, precisa observar que a economia traz indicações sobre a formação de preço para consolidar a commodity para busca de ganhos de escala, padronização e diminuição do custo agrícola voltado a produção agrícola, concentrando mais capital e lucro. Entretanto, isso vai de encontro com o objetivo de início das políticas públicas para o desenvolvimento regional, que foca a relação do conjunto de atividades com as possibilidades reais, as características de cultura, regionais e de mercado. Em contraponto, de difícil compreensão é que o desenvolvimento regional proveniente de redução de preços de insumos e de maior produção por aumento de capital e de

tecnologias na indústria, compostas para monoculturas, em se considerando produtos que já são de maior valor no mercado.

No centro da visualização das possibilidades de formas de inserção social através da produção de biodiesel, não deve ser descartada a possibilidade de políticas de garantias de preços, pois, se feito isso, pode ocorrer o não alcance da sustentabilidade econômica e social nas comunidades pobres, que é o objetivo das políticas públicas.

Quando o Programa Paranaense de Bioenergia foi criado, o objetivo tinha um cunho social, econômico e ambiental visando a inserção dos agricultores familiares na economia para a redução da desigualdade social, para tanto, buscava-se desenvolver pesquisa, inovação e transferir a tecnologia dos órgãos executores do programa para a agricultura familiar, para que eles conseguissem fazer a venda para as indústrias ou utilizassem o biodiesel em suas propriedades.

Quanto a questão do objetivo econômico e ambiental, o entrevistado 1 destacou que

na verdade o combustível que está ajudando muito o meio ambiente é o etanol, não tenha dúvida, e o biodiesel, também, claro. A medida que você vai aumentando a proporção dele no diesel, os ganhos também são muito bons. Sem dúvida nenhuma, 5%, 7% ainda não é o ideal sob o aspecto ambiental, não é, mas agora, 20 % já ajuda muito, a gente tem ideia inclusive para os ônibus que circulam em Curitiba com B100, que é biodiesel puro, então o ganho ambiental é muito grande.

O biodiesel está ajudando a se gastar um pouco menos de diesel, e claro, indiretamente não está queimando diesel, não se está colocando tanto poluente na atmosfera, diminui um pouco, não diminui tudo, ainda não é o ideal.

(...) sob o aspecto econômico, o país deixa de comprar diesel, que boa parte do diesel ainda vem de fora, então, está ajudando, mas enfim, são esforços que de alguma forma, tendem a contribuir para o país em termos econômicos.

No Programa Paranaense de Bioenergia deveria haver a inserção da agricultura familiar, as pesquisas, inovações e transferências de tecnologia deveriam ser feitos para a produção de oleaginosas, porém, o entrevistado 1 destaca que as indústrias de biodiesel estão

ligadas normalmente a grandes empresas que já trabalham no agronegócio, grãos, óleo. (...). então, a agricultura familiar ainda não tem uma produção em um volume tão grande que possa abastecer a indústria. (...) claro, o programa como um todo, brasileiro e mesmo aqui o nosso, ele contribuiu

para que as pessoa tivessem um pouquinho de ganho a mais, mas, foi uma fração reduzida, acho q não atingiu ainda o que eles gostariam.

Novamente os entrevistados ao analisar as perspectivas da produção de biodiesel tanto no Paraná, quanto no Brasil, afirmam que um dos maiores desafios enfrentados pelo Biodiesel no Estado, passa pela questão política, pois “envolve a política do governo, na verdade ela foi errada desde o começo, porque ela começou a instalação de indústrias e não olhou a produção de matéria prima” (Entrevistado 1). Dessa forma, mesmo tendo hoje no Brasil 58 indústrias que estão funcionando, “não se tratou, de se produzir matérias primas alternativas em escala. (...) tem várias opções, mas não tem produção em escala, e continua sendo soja e sebo bovino” (Entrevistado 1)

Um outro desafio é a discussão sobre o uso de oleaginosas para a produção de biodiesel, desviando parte da produção que seria voltada para alimentos, porém os entrevistados destacam a importância da produção de energias alternativas diante dos problemas ambientais, no entanto, o Entrevistado 3 destaca:

ainda acredito que é uma saída importante para a agropecuária como um novo canal de produção, que produz não só para alimentos mas ta produzindo também para energia, e eu acho que vai continuar sendo assim e a gente tem que voltar a investir fortemente nessas pesquisas com oleaginosas, que possam suprir tanto a demanda por alimentos quanto por bioenergia.

Outro desafio apontado pelos entrevistados é que a maior parte da produção das oleaginosas esta nas mãos das cooperativas com contratos já futuros pra vender essa soja para o mercado externo. As cooperativas não demonstraram interesse em investir na questão da produção do biodiesel, e então, as indústrias que tencionava se instalar no Estado do Paraná,

precisavam de contratos firmes com garantias de entrega da matéria prima e isso até poderia acontecer mas o problema é que todos os empresários que vinham aqui e conversavam com o estado e cooperativas principalmente, para o fornecimento dessa matéria prima, eles queriam comprar a oleaginosa, mas com preços fixado hoje e não é isso que acontece com o mercado de soja que é balizado pelo mercado externo, e as cooperativas não queriam ter essa insegurança de fixar um preço hoje e amanhã poder estar muito mais alto e eles perderem dinheiro com isso. (Entrevistado 3)

Dessa forma, muitos industriais não se sentiram a vontade para investir no Estado do Paraná muito embora o Estado fosse realmente um celeiro de produção

da soja, que se configurou e se configura hoje como a principal matéria prima para a produção do biodiesel, identificando-se este como um dos principais motivos de não ter realmente crescido a atração de indústrias de biodiesel no Estado do Paraná.

O entrevistado 3 ainda destaca que ao seu ver, se analisar economicamente e macroeconomicamente a questão, o biodiesel ele se sustenta na base do óleo da soja, por conta da escala de produção dessa oleaginosa que temos no Brasil, uma vez que, apesar do Programa Paranaense de Biodiesel estar parado nos últimos três anos, também não se observou “grande evolução no âmbito nacional da questão do biodiesel, então a questão me parece ser uma questão que se estacionou, atingiu um equilíbrio e a produção está praticamente estagnada”, no entanto, o biodiesel continua sendo misturado no óleo diesel, representando um ganho ambiental bastante importante e sob esse prisma, continua afirmando que “vale a pena dar prosseguimento a pesquisas nesse sentido”, além de investir em outras áreas da agroenergia, apontando como uma importante alternativa o biogás, sendo que

utilizando a produção do biogás através dos dejetos de animais, principalmente, a parte de suínos, bovinos, que se tornam um passivo ambiental, polui o meio ambiente e que você pode utilizar desse passivo ambiental e transformar ele em energia e hoje já existe, tecnologias bem desenvolvidas na área de biodigestores, e o que precisa investir, na realidade, é na utilização agora, o meio de como utilizar esse gás produzido no biodigestor dentro da propriedade, não só do uso na propriedade como o uso veicular. Então, como transformar esse gás no uso veicular, acho que esse aí é uma vertente importante que deva sofrer um olhar especial por parte dos governos na área de pesquisa. (Entrevistado 3)

Perante esse contexto, as perspectivas para o biodiesel ainda são positivas, uma vez que, apesar de investimentos em pesquisas de novos biocombustíveis tais como o álcool de segunda geração a partir do bagaço da cana, “ainda não se ter um preço definido, não deve ser tão barato” (Entrevistado 1), assim com as pesquisas em biogás, “para que o biodiesel seja esquecido é que se tenha um combustível competitivo, mesmo porque, pode-se falar de questão ambiental, mas se não tiver o preço competitivo, ninguém compra, não adianta, isso aí é uma realidade” (Entrevistado 1), então, ainda enfatiza que “talvez lá na frente esses novos biocombustíveis tenham preço competitivo, aí eu não tenho dúvida, mas por enquanto, biodiesel ainda tá, apesar de um pouquinho mais caro, ele ainda pode competir na mistura pelo menos, mas por enquanto todos esses processos é muito caro para a gente” (Entrevistado 2).

Diante desses desafios e perspectivas, os entrevistados ainda acreditam em uma retomada do Programa Paranaense de Bioenergia, entretanto, como destaca o Entrevistado 3,

acho que existe a possibilidade de retomar você falando em agricultura familiar, pequenos agricultores, você retomar um projeto, um programa de agroenergia, mas não especificamente de biodiesel como vinha sendo tratado o programa até então, focado somente em biodiesel, eu acho que hoje existe a possibilidade da gente trabalhar a agroenergia, juntar toda essa experiência que teve do passado, todas as entidades, os pesquisadores, envolveram pesquisas durante esse tempo, e realmente definir quais são as principais linhas que devam sofrer continuidade.

No entanto, os entrevistados ainda acreditam na continuidade e importância do biodiesel, aliado à produção de oleaginosas pelos agricultores familiares, uma vez que, como manifesta-se o entrevistado 3,

acho que hoje a gente já tem condições de realmente identificar quais são na área de biodiesel quais são as principais oleaginosas que existem a possibilidade de você trabalhar no fomento da produção da matéria prima junto à agricultores familiares. a gente sabe que hoje em dia a agricultura tende a ser cada vez mais tecnificada e existem também em contraponto a isso, existem muitas oleaginosas que exigem mão de obra em seu manejo e colheita principalmente, então hoje o agricultor demanda.. se ele for demandar muita mão de obra na propriedade para fazer o manejo da sua cultura, colheita, ele desiste, porque realmente hoje em dia a mão de obra é escassa no campo, então temos que pensar em culturas que possam ser minimamente mecanizadas.

Como afirmam, a agricultura familiar no Estado do Paraná está dignificada, “tem seu trator, tem sua colheitadeira, existe essa cultura no nosso agricultor, então a gente tem que conciliar essa questão quando você identificar alguma oleaginosa que tem potencial para isso” (Entrevistado 2). Por outro lado, apresentam como alternativa também as pesquisas na área de florestas energéticas e no biogás, juntamente com o biodiesel e outras energias alternativas, definido ainda o Entrevistado 3 que “talvez seja o ponto de partida para retomar o próprio programa”. Evidencia ainda que acredita que “existe essa boa vontade, existe hoje um acervo importante de informações que foram obtidas ao longo desse tempo e que poderão fazer com que a gente desenvolva daqui para a frente um programa bastante interessante, trazendo essas iniciativas para dentro do Estado do Paraná”. (Entrevistado 3)

Assim, de acordo com os entrevistados, o Programa pode e deve ser retomado diante do grande potencial do Estado, sendo que para uma mudança favorável na produção, a redução de custos, ampliação da produção, a diversificação de matérias-primas, a garantia de participação das regiões são extremamente importantes, tornando-se assim um desafio que necessita de tratamento contínuo para que possa ser vencido.

#### 4.4 COMPARATIVO ENTRE O PROCESSO TEÓRICO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E O PROGRAMA PARANENSE DE BIOENERGIA

Levando-se em consideração as definições de Zoby (2003), o processo de transferência de tecnologia para o setor rural pode ser desenvolvido a partir da execução de três fases: fase 1: Análise e Diagnóstico; fase 2 : Experimentação de inovações; e fase 3: Extensão e transferência de tecnologia. A seguir, descreve-se pontualmente, cada uma das fases.

##### **Fase 1: Análise e Diagnóstico**

Todo projeto que seja destinado ao desenvolvimento rural, com conseqüente transferência de tecnologia para o produtor rural, deve ser construído no conhecimento da realidade na qual se insere esse produtor, fazendo-se inicialmente um análise e diagnóstico.

Deve-se entender que o diagnóstico é um mecanismo de entendimento e de envolvimento com os agricultores e não um fim em si mesmo. A partir da definição do diagnóstico que serão escolhidos os instrumentos necessários à sua realização.

A fase do diagnóstico fundamenta-se na participação, através do diálogo aberto entre os agentes de desenvolvimento e os produtores., buscando-se o conhecimento de uma realidade sob vários aspectos: técnico, econômico, social e ecológico. Por meio dele identificam-se potencialidades e identificam-se problemas enfrentados que servem de base para a elaboração de um plano de desenvolvimento local. Pela dinâmica da realidade, o diagnóstico necessita ser permanentemente atualizado à medida que vão se aprofundando as linhas ou níveis de trabalho.



Levando-se em consideração os objetivos do diagnóstico, pode-se definir vários produtos a serem obtidos tais como: tipologia de sistemas de produção, lista de hierarquização de problemas, descrição e avaliação dos recursos naturais, identificação de itinerários técnicos utilizados nos cultivos, dinâmica de evolução de comunidades rurais, entre outros.

Para que seja executado o diagnóstico, pode-se, para o levantamento de informações, fazer uso de qualquer instrumental, desde que preencha as necessidades do diagnóstico e que a equipe que irá utilizá-lo esteja bem qualificada para a tarefa. Em termos de instrumentos, além de questionários, podem-se utilizar as ferramentas de Diagnóstico Rural Participativo (DRP).

O DRP é um processo de aprendizagem por vários ciclos de diálogo, de observação, de diagramação e análise no meio real que permite conhecer a realidade do campo sob o ponto de vista da comunidade rural, tendo como características principais: flexibilidade, transparência dos objetivos, ação interdisciplinar, aprendizado recíproco, orientação segundo o grupo, levantamento de dados qualitativos e quantitativos, levantamento, registro e discussão das informações com os produtores e a comunidade.

O DRP faz uso da combinação de diversas técnicas de levantamento de dado e análise tais como, entrevistas semi-estruturadas, caminhadas transversais, diagramas de *Venn*, elaboração participativa de mapas, calendários sazonais, *ranking* de atividades agropecuárias e *ranking* de comparação dois a dois.

Assim, como produto do diagnóstico, é possível a definição da hierarquização de problemas dos sistemas de produção, a tipologia de itinerários técnicos dos principais cultivos e a tipologia de sistemas de produção.

## **Fase 2: Experimentação de inovações**

A fase de experimentação de inovações articula-se em torno de uma rede de fazendas de referência que são selecionadas para representar as principais situações agroecológicas e socioeconômicas dos sistemas de produção. Essa rede é um potente instrumento de apoio ao processo de mudança tecnológica e tem como principais objetivos:

- Identificar as práticas dos produtores e avaliar as implicações econômicas e sociais em relação às problemáticas locais claramente definidas.

- Discutir com os produtores a eficiência das suas práticas e identificar com eles as possíveis margens de progresso.
- Testar e validar as inovações técnicas capazes de incrementar os resultados.
- Acompanhar a evolução dos sistemas de produção.

A rede de fazendas de referência apresenta características que as diferencia de outras, requerendo-se o comprometimento de técnicos e produtores, por se tornarem a fonte de informação, assim como os usuários dos resultados, sendo importante as organizações de produtores para motivá-los e facilitar a troca de informações, pois os dados individuais permitirão a geração do conhecimento coletivo, e a realização de estudos que caracterizam a variabilidade das condições de produção, como é o caso da tipologia de sistemas de produção, zoneamento agroecológico e tipologia de itinerários técnicos.

Essa fase compreende cinco etapas:

- a) Caracterização do meio socioeconômico e agroecológico*
- b) Implantação da rede: escolha das fazendas*
- c) Método de acompanhamento das fazendas*
- d) Tratamento dos dados*

### ***a) Caracterização do meio socioeconômico e agroecológico***

A caracterização do meio socioeconômico é realizada utilizando-se a tipologia de sistemas de produção.

Quanto ao meio agroecológico, utiliza-se o mapa de solos da região, já que a variabilidade dos solos aparece como uma das principais causas da diversidade do meio natural.

O cruzamento da tipologia de unidades de produção e do mapa de solos gera uma matriz resumindo as principais situações existentes. Essa matriz serve como uma das bases para a escolha das fazendas componentes da rede.

### ***b) Implantação da rede: escolha das fazendas***

A escolha das fazendas é resultado de um processo de diálogo e negociação com os produtores. As informações sobre a diversidade dos sistemas, a necessidade de conhecer seu funcionamento, os objetivos e os resultados que a

rede deverá gerar para beneficiar os agricultores, a importância da representatividade da rede e o perfil necessário aos seus integrantes devem ser discutidas com os produtores e a comunidade. Essa estratégia permite que a escolha das fazendas seja feita pelos produtores, gerando maior comprometimento entre os integrantes da rede, os técnicos e o grupo.

### ***c) Método de acompanhamento das fazendas***

O acompanhamento deve ser realizado em função dos objetivos e produtos que a rede de fazendas de referência devia gerar: avaliação do funcionamento dos diversos tipos de sistemas de produção, identificação de práticas adaptadas às situações locais, validação de tecnologia.

O método de acompanhamento baseia-se no estudo das práticas dos produtores. Uma prática é definida como a forma concreta de atuação que é parte da seleção feita pelo produtor, ou seja, de uma decisão que ele toma, considerando seus objetivos e suas condições.

### ***d) Tratamento dos dados***

O tratamento dos dados teve por objetivo gerar produtos diversificados para atender a diferentes públicos (produtores da rede, produtores em geral, organizações dos produtores e técnicos).

O acompanhamento das práticas dos produtores e das inovações técnicas na rede de fazendas de referência permite gerar, ao longo do tempo, grande conjunto de informações para dar suporte ao processo de mudança tecnológica dos produtores. Entretanto, para utilizar dados individuais de maneira global é necessário tomar certos cuidados, evitando seu uso como modelos a serem seguidos, mas sim como referências locais.

As referências podem ser de natureza econômica, social ou técnica e relacionar-se a diferentes escalas, desde a parcela de cultivo até a fazenda ou a organização dos produtores. Uma referência agrega as práticas do agricultor em um nível do sistema de produção para solucionar determinada problemática, ou seja, ela faz parte de uma escolha feita pelo produtor levando em conta seus objetivos, os problemas enfrentados e os recursos potenciais.

### **Fase 3: Extensão e transferência de tecnologia**

A fase de extensão e transferência de tecnologia consiste em buscar estratégias para a apropriação dos resultados pela grande maioria dos agricultores. Em termos operativos, ela materializa-se no apoio à organização dos produtores em associações.

Embora a rede de fazendas de referência permita boa compreensão da realidade, somente a melhoria dos sistemas de produção de forma isolada não é capaz de resolver os reais problemas enfrentados pela maioria dos agricultores.

Apesar de ser nas unidades produtivas que os produtores tomam decisões individuais, ressalta-se a importância das organizações sociais, pois muitos problemas e limitantes externos podem ser contornados no âmbito coletivo.

As associações convertem-se aos poucos em organizações econômicas e sociais capazes de impulsionar o desenvolvimento de seus sócios. Tornou-se também um espaço privilegiado para discutir temas técnicos, permitindo que, por meio da diversidade de experiências, ocorra uma verdadeira troca de conhecimentos entre os participantes. Mais do que um simples espaço para discussão de problemas comuns, as associações converteram-se em instrumentos valiosos para solução de problemas, não só no nível técnico, mas também no campo da saúde e educação, indissociáveis do avanço tecnológico na busca do desenvolvimento.

A forma concreta de atuação dos técnicos no processo de mudança tecnológica deve ter como base a capacitação, por meio de ações de assistência técnica e extensão rural. Elas devem ser concebidas como instrumentos de difusão de conhecimentos e de promoção de potencialidades, com o propósito de concretizar mudanças tecnológicas e sociais, objetivando o desenvolvimento rural.

Trata-se, pois, de um esforço de capacitação que tem como instrumento básico a comunicação rural. Entretanto, a capacitação não pode ser encarada como simples repasse de informações, ou seja, não se colabora com os produtores por meio da “entrega” de novas práticas agropecuárias com a ideia de substituir mecanicamente a prática habitual.

Nesse aspecto, cabe ressaltar que as propostas técnicas e as transferências de conhecimento e tecnologia surgem como respostas a problemas identificados com os agricultores. Operacionalmente podem ser seguidos os seguintes passos:

**g) Identificação, discussão e priorização de problemas**

Nesta etapa, são utilizadas informações do diagnóstico inicial e os problemas identificados na rede de fazendas de referência.

Na *agricultura*, a análise dos dados possibilita a identificar uma série de problemas muitas vezes inter-relacionados que comprometem, de maneira significativa, o desempenho.

**h) Definição das causas dos problemas**

Muitas vezes as discussões revelaram os reflexos de diversas causas atuando em conjunto.

**i) Estabelecimento de um plano de ação a ser adotado pelos agricultores com o apoio dos técnicos**

Nesse plano devem ser contempladas ações relacionadas ao desenvolvimento local, às atividades técnicas que serão realizadas na comunidade, com suas datas e responsáveis.

**j) Definição de recomendações técnicas para dar suporte aos planos de ação**

De maneira operacional procura-se estabelecer propostas com a finalidade de melhorar progressivamente os sistemas de produção, baseadas em informações da rede de fazendas de referência, da pesquisa e da extensão rural.

**k) Elaboração do material de apoio**

A ideia básica era transformar as questões técnicas em assuntos atrativos e de fácil compreensão e, sobretudo, fazer com que essas ações tivessem alto caráter formativo para todos os participantes.

**l) Execução do plano**

Na execução do plano utilizam-se reuniões técnicas, demonstrações, campos coletivos de produção de sementes, cursos, acompanhamento de parcelas de cultivo, campanhas educativas entre outros instrumentos. Nesse caso, o mais importante é que essas ações sejam realizadas sempre no âmbito dos grupos de produtores, promovendo a troca de experiências e a integração dos participantes.

Assim, é possível observar no quadro 3, um comparativo entre o processo teórico de transferência de tecnologia e o Programa Paranaense de Bioenergia:

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	PROGRAMA PARANENSE DE BIOENERGIA
<p align="center"><b>FASE 1: ANÁLISE E DIAGNÓSTICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões com o Ministério da Agricultura para a busca de culturas alternativas destinadas a produção de biodiesel</li> <li>• Desenvolvimento do Programa Paranaense de Bioenergia</li> <li>• Coordenação geral ao encargo da Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB), <ul style="list-style-type: none"> <li>○ IAPAR (órgão de pesquisa oficial do Paraná) - encarregado de fazer as pesquisas para as diferentes alternativas de produção de matéria prima para a produção de biodiesel,</li> <li>○ Emater (órgão de assistência oficial do Estado) parceria com a IAPAR, - levaria para o campo as novidades sobre as novas matérias primas para a produção de biodiesel</li> <li>○ TECPAR (Tecnologia do Paraná) - validação do uso do biodiesel, das características do biodiesel, elaboração do laudo final do biodiesel produzido com a caracterização do seu funcionamento, os termos de potência, sua queima, a quantidade de resíduos, dentre outras.</li> <li>○ Outras parcerias: Embrapa Soja, Universidades, a Copel, as Cooperativas e as Prefeituras.</li> </ul> </li> <li>• Discussão sobre os aspectos técnicos do biodiesel, levantando-se diversos questionamentos como: o produtor que produz oleaginosa na sua propriedade, seja soja, girassol, mamona, ele tem condições de transformar essa oleaginosa em óleo e utilizar esse óleo como combustível ? de que forma ele pode usar esse óleo em seu trator? ele tem que usar 100% puro? ele tem que usar misturado? o motor precisa de uma adaptação para esse tipo de utilização?</li> </ul>
<p align="center"><b>FASE 2: EXPERIMENTAÇÃO DE INOVAÇÕES</b></p>	
<p><b>a) Caracterização do meio socioeconômico e agroecológico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração do Mapeamento da Pobreza – norteador, tipificação dos agricultores e territorialização</li> </ul>
<p><b>b) Implantação da rede: escolha das fazendas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação pelo IAPAR de Redes de Propriedades de Referência e ações voltadas ao desenvolvimento territorial e à redução da pobreza.</li> <li>• Redes de Referência para a Agricultura Familiar no Paraná têm desempenhado o papel de apoiador ao desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis voltados à agricultura familiar paranaense em várias localizações do Estado.</li> <li>• Copel fez um estudo socioeconômico dessa planta, era uma planta de 4.000 litros/dia cultura e com 8.000 litros, estrutura pra trabalhar, ela foi instalada então na cooperativa São João no município de São João.</li> </ul>
<p><b>c) Método de acompanhamento das fazendas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecpar montou “uma mini usina de biodiesel para poder dar suporte ao desenvolvimento dessa pesquisa no estado”,</li> <li>• IAPAR fez a prospecção das diversas oleaginosas que tinham potencialidade de produção no Estado do Paraná, nas diversas regiões, desde mamona, girassol, cartamo, pinhão manso, várias outras oleaginosas que poderiam ser produzidos na pequena propriedade, principalmente, e serem destinados a produção de biodiesel.</li> <li>• Pesquisa de vários equipamentos de extração a frio de óleo de pequeno rendimento que podia ser utilizado pelo agricultor para a extração de óleo,</li> <li>• Tecpar organizou pesquisas em parceria com algumas</li> </ul>

	<p>universidades e empresas também de produtoras de indústrias de tratores, de motores a diesel para fazer testes na utilização do óleo vegetal, como combustível</p>
<b>d) Tratamento dos dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os dados coletados possibilitaram a elaboração do Programa Paranaense de Bioenergia.</li> </ul>
<b>FASE 3: EXTENSÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA</b>	
<b>a) Identificação, discussão e priorização de problemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “manipulação política”, “jogos de interesses”, o Programa Paranaense de Bioenergia deixou de ser implementado no município de São João, passando a ideia a ser sua implementação no município de São Jorge do Oeste.</li> </ul>
<b>b) Definição das causas dos problemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na área da inovação tecnológica em termos de produção de biodiesel “ela já está mais ou menos consolidada, as indústrias já tem as suas tecnologias e, usam a tecnologia tradicional, que é mais barata (é o que importa para eles). Então hoje as inovações em termos de indústria é muito pouco.</li> <li>• estudo de novos catalisadores, novos processos para purificar o biodiesel, muitos deles são caros ainda e não vão ser utilizados pelo menos a curto prazo na indústria.</li> <li>• A indústria quer faturar, então a tecnologia tradicional com alguns melhoramentos é o que está sendo utilizado.</li> </ul>
<b>c) Estabelecimento de um plano de ação a ser adotado pelos agricultores com o apoio dos técnicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na época, existiram variadas formas de transferência, “(...) se é o caso de uma patente, você ensina a patente pra indústria usar, ou você pode fazer um acordo de cooperação tecnológica, você dá apoio a indústria e a indústria dá uma contra partida pra instituição, existem várias maneiras de se transferir”, e, ainda, utilizam os protocolos de transferência de tecnologia, “(...) tem que usar aquelas ferramentas, o TECPAR inclusive tem uma unidade que trata exclusivamente dessa parte de propriedade intelectual, patentes, então quando a gente precisa de alguma coisa, a gente corre pra eles nos ajudarem”.</li> <li>• Era necessário que o Programa Paranaense de Bioenergia, no que tange aos agricultores familiares, estimulasse as questões relacionadas a organização e ao associativismo; fornecesse treinamento objetivando o preparo gerencial; estimulasse também a produção consorciada; criasse instrumentos para que os agricultores fossem inseridos mercadologicamente, e, fornecesse suporte técnico para as suas atividades.</li> </ul>
<b>d) Definição de recomendações técnicas para dar suporte aos planos de ação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pesquisas foram promissoras relacionadas aos coprodutos gerados, como por exemplo, os dejetos e os resíduos da produção.</li> <li>• “(...) repasse para os agricultores, como plantar, ter sementes disponíveis, ter adubo ou resolver um problema quando se tem novas plantas, transferir conhecimento sobre os defensivos agrícolas ou pesticidas, já registrados pra aquele tipo de colheita”.</li> </ul>
<b>e) Elaboração do material de apoio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversos relatórios e documentos foram elaborados pelos órgãos de pesquisas para que fossem repassados aos agricultores quando fosse realizado o processo de transferência de tecnologia na produção de biodiesel aos agricultores da cooperativa.</li> </ul>
<b>f) Execução do plano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apesar das pesquisas em relação à produção tanto do biodiesel, quanto da utilização dos coprodutos gerados após a extração do biodiesel, sejam as tortas, estas poderiam ser usadas na alimentação animal ou copo adubo, também da produção das espécies de oleaginosas, efetivamente não aconteceu a transferência de tecnologia dos executores do Programa para a agricultura familiar porque o projeto da micro usina de produção</li> </ul>



	de biodiesel do Paraná, em parceria com a Copel, fracassou, especificamente em decorrência dos fatores de interesses políticos, que também mais tarde, resultou no abandono do Programa Paranaense de Bioenergia.
--	---

**Quadro 3 - Quadro comparativo entre o processo teórico de Transferência de Tecnologia e o Programa Paranaense de Bioenergia**

**Fonte: Elaborado pela autora (2015)**



## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo norteou-se pelo objetivo geral de avaliar o processo de pesquisa, inovação e transferência de tecnologia do Programa Paranaense de Bioenergia para a cadeia produtiva agrícola.

O Programa Paranaense de Bioenergia tinha como finalidade o fomento de ações de pesquisa e desenvolvimento, aplicações e uso da biomassa no Paraná, decidindo-se pela adição à matriz energética do Estado do biodiesel como biocombustível, acompanhando as diretrizes traçadas pelo Programa Brasileiro de Bioenergia.

Partindo-se do objetivo do Programa, definiu-se como primeiro objetivo específico de pesquisa, Identificar as ações dos executores do Programa Paranaense de Bioenergia para a produção de biodiesel no Estado; dentre as quais se destacam:

- formação de um grupo para a consolidação tecnológica para a pesquisa, inovação e transferência de tecnologia, coordenado pela Secretaria Estadual de Abastecimento (SEAB), a Secretaria Estadual da Ciência e Tecnologia e Ensino Superior (SETI), tendo como órgãos executores o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado (EMATER), o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR) e a Embrapa, além de buscar o apoio de instituições de ensino superior, tais como: a Universidade Federal do Paraná, a Universidade Católica do Paraná, a Universidade Federal Tecnológica do Paraná e a Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- Desenvolvimento de pesquisas sobre diferentes alternativas de produção de matéria prima para produção de biodiesel realizadas pelo IAPAR;
- Instalação de unidades de produção e testes de biocombustível com a cultura de oleaginosas, levando-se em consideração a aptidão agrícola de cada região do Estado, em uma interação entre a Emater e os produtores rurais;
- Criação de um laboratório de referência no CERBIO/TECPAR, para a produção de biodiesel, com o objetivo de avaliar o biodiesel nacional;

- Parcerias com outros órgãos de pesquisas como a Embrapa Soja, as Universidades, Copel, Cooperativas e Prefeituras para a efetivação de parcerias e a consecução do objetivo de criação de novas tecnologias que permitissem a inserção da agricultura familiar no cenário de produção do biodiesel como uma alternativa de renda e redução da desigualdade social.

Com o objetivo específico de definir as pesquisas no setor de biodiesel no Paraná; Inovações tecnológicas para a produção do biodiesel; Transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola, foram analisadas as entrevistas realizadas cujos resultados levaram a definição de três categorias.

Na primeira categoria, “Pesquisas no setor de biodiesel no Paraná”, destacou-se a criação pelo IAPAR das Redes de Referência para a Agricultura Familiar no Paraná que realizava ações voltadas ao desenvolvimento territorial e à redução da pobreza, sendo apoiadores para o desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis voltados à agricultura familiar paranaense; bem como a elaboração do Mapeamento da Pobreza, que definiu as áreas que requeriam projetos para a inclusão social dos produtores rurais dessas regiões, que teriam o biodiesel como uma alternativa para a redução da desigualdade regional, além de investimentos na pesquisa da cultura de oleaginosas como a canola, girassol, mamona, amendoim, cártamo e crambe, dentre outras, na busca de alternativas da melhor cultura para a extração de óleos vegetais, pesquisas que pararam pela estagnação do Programa de Bioenergia.

Na segunda categoria, “Inovações tecnológicas para a produção do biodiesel”, evidenciou-se a criação pelo TECPAR de uma mini usina de biodiesel, para a testagem da viabilidade de qual seria a oleaginosa que se efetivaria como melhor alternativa para a produção do biodiesel no Estado, além de diversas pesquisas de equipamentos de extração a frio de óleo de pequeno rendimento, para que pudessem ser utilizados pelos agricultores, além de pesquisas junto às indústrias de tratores, motores a diesel, para o teste do uso do biodiesel.

Apesar dessas pesquisas, as inovações tecnológicas foram poucas, optando-se pelo uso de tecnologias tradicionais, mais baratas.

Em relação à terceira categoria, “Transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola”, pode-se concluir que, apesar das pesquisas em relação à produção tanto do biodiesel, quanto da utilização dos coprodutos gerados após a

extração do biodiesel, sejam as tortas, estas poderiam ser usadas na alimentação animal ou copo adubo, também da produção das espécies de oleaginosas, efetivamente não aconteceu a transferência de tecnologia dos executores do Programa para a agricultura familiar porque o projeto da micro usina de produção de biodiesel do Paraná, em parceria com a Copel, fracassou, especificamente em decorrência dos fatores de interesses políticos, que também mais tarde, resultou no abandono do Programa Paranaense de Bioenergia.

Finalmente, para responder ao terceiro objetivo específico, delinear um cenário de perspectivas e desafios para a produção do biodiesel no Estado do Paraná, pode-se afirmar que O Estado do Paraná, através do seu Programa Paranaense de Bioenergia trouxe ênfase a produção de biodiesel com o claro objetivo de fomentar a agricultura familiar como forma de redução da desigualdade social, Entretanto, após a presente pesquisa, que permitiu com que, através das entrevistas realizadas com os gestores dos órgãos gestores do Programa, ficou evidente que depois de muitos investimentos, extensas pesquisas, desenvolvimento de algumas inovações tecnológicas na área, a transferência desse conhecimento e da tecnologia não aconteceu, por questões políticas, jogos de interesses, fazendo com que o Programa Paranaense de Bioenergia fosse abandonado.

Entretanto, destaca-se que o Programa pode e deve ser retomado diante do grande potencial do Estado, sendo que para uma mudança favorável na produção, a redução de custos, ampliação da produção, a diversificação de matérias-primas, a garantia de participação das regiões são extremamente importantes, tornando-se assim um desafio que necessita de tratamento contínuo para que possa ser vencido.

A agricultura familiar é ativa nas cadeias de produção e, através da transferência de tecnologia, deverá agregar conhecimento e valor ao seu trabalho, preparando-se para a consolidação da sua posição, consciente do seu papel de grande responsável pela dinâmica do setor de produção do biodiesel.

Os mercados, sendo sua grande maioria com regulamentações, exigem que os biocombustíveis sejam resultantes de produções que prezem a sustentabilidade, tanto ambiental como social, fazendo assim que o grande mercado energético nacional e internacional promova e seja base do programa de geração de renda e emprego, através da produção do biodiesel.

Diante desse cenário, mesmo com o abandono do Programa Paranaense de Bioenergia, após analisar a evolução do biodiesel no Paraná e a interface das políticas públicas para o desenvolvimento regional e inclusão social através da pesquisa, inovação e da transferência de tecnologia, concluiu-se que, há uma necessidade latente de inovação e transferência de tecnologia para abastecimento pleno da cadeia produtiva de biodiesel, podendo-se afirmar que: a pesquisa, inovação e transferência de tecnologia na produção de biodiesel são alternativas para o desenvolvimento regional e inclusão social.

Por fim, pode-se dizer que existem expectativas de que esse cenário do Programa Paranaense de Bioenergia possa ser redefinido, e, para tanto, novas pesquisas podem ser desenvolvidas levando-se em consideração que o biodiesel ainda pode ser vislumbrado como um importante produto para o consumo no mercado interno e também para exportação, sendo principalmente, uma alternativa considerável para que se eleve a geração de emprego e renda, além da inclusão social, tornando-se fundamentais pesquisas e inovações para que se integre a cadeia e, para que esses mesmos agricultores possam absorver as formas de produção através da transferência de tecnologia.

Nesse sentido, o presente trabalho não esgota o assunto, ao contrário, abre um espaço de discussão para a retomada do Programa Paranaense de Bioenergia, com a possibilidade da construção de pesquisas futuras, como: Desenvolvimento de uma ferramenta para formalizar o processo de pesquisa, inovação e transferência de tecnologia na produção de biodiesel; Avaliar a ferramenta de acompanhamento da transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola do Estado do Paraná.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; FILHO, J. C. S.; DE GODOI, A. R., CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 37, p. 260-268, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Boletim Mensal do Biodiesel**. Brasília, out. 2009a. Disponível em: <[www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel](http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel)>. Acesso em: <10 nov. 2013>.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Relatório de Produção de Biodiesel**. Brasília, out. 20015. Disponível em: <[www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel](http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel)>. Acesso em: <13 mar. 2015>.

AUTIO, E., LAAMENT, T. Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators. **International Journal Technology Management**, vol. 10, n 7/8, p. 643-664, 1995.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARNWAL, B. K.; SHARMA M. P. Prospects of biodiesel production from vegetable oils in India. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2004.

BASHA, Syed Ameer; GOPAL, K. Raja; JEBARAJ, S. A review on biodiesel production, combustion, emissions and performance. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Boston, v. 13, 2009, p. 1628–1634.

BELLIA, Vitor. Políticas de Controle Ambiental. In: BELLIA, Vitor. **Introdução à Economia do Meio Ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996. cap. 6, pp. 172-207.

Biodiesel no mundo. **Biodiesel Brasil**. Disponível em: <[http://www.biodieselbrasil.com.br/biodiesel\\_mundo.asp](http://www.biodieselbrasil.com.br/biodiesel_mundo.asp)>. Acesso em: <08 jul. 2013>.

BOA NOVA, Antonio Carlos. **Energia e classes sociais no Brasil**. São Paulo: Edições Loyola, 1985.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - SPI. **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento**: Volume IV – Estudos Prospectivos - Escolhas Estratégicas / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Brasília: MP, 2008.

BURGELMAN, R. A., et al. **Strategic management of technology and innovation**. 4 Ed. Boston, McGraw Hill, 2004.

CAMPOS, I. **Biodiesel e Biomassa**: duas fontes para o Brasil. *Revista Eco 21*, Ano XIII, Edição 80, Julho. 2003. Disponível em <<http://www.eco21.com.br>>. Acesso em <21 set. 2013>.

CARRARETTO, A. Macor; MIRANDOLA, A.; Stoppato, A.; TONON, S. Biodiesel as

alternative fuel: experimental analysis and energetic evaluations. **Energy**, Boston, v.29, n. 12-15, p. 2195-2211, out.-dez. 2004.

CARVALHO, Joaquim Francisco. Combustíveis fósseis e insustentabilidade. **Energia, Ambiente e Sociedade** [São Paulo], v. 60, n.3, p. 30-33, 2008.

COHEN, W. L., LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Sciences Quarterly**, vol.35, n 1, p. 128-152, 1990.

COTULA, L.; DYER, N.; VERMEULEN, S. **Fuelling exclusion?** The biofuels boom and poor people's access to land. Food on Agriculture Organization (FAO). United Nations Agency. Londres: International Institute for Environment and Development; FAO, 2008. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 7 jun. 2009.

CRIBB, A. Y. **Acumulação de capacidades biotecnológicas no sistema alimentar: uma matriz de estratégias para países em desenvolvimento**. 285p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

CRISTALDO, Heloisa. **Agricultura familiar fatura R\$ 2 bilhões com vendas para produção de biodiesel**. Agência Brasil. 20 mar. 2013.

CUKALOVIC, A. et al. Development, optimization and scale-up of biodiesel production from crude palm oil and effective use in developing countries. **Biomass and Bioenergy**: v. 56, p. 62-69, 2013.

DALY, Herman E.; COBB, John B. Jr. **For the Common Good: redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future**. Boston: Beacon Press, 1989.

DANTAS, Aléxis; KERTSNETZKY, Jacques; PROCHNIK, Victor. **Empresa, indústria e mercados**. In: **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil** / David Kupfer e Lia Hasenclever (org.). – Rio de Janeiro: Campus, 2002

DEMIRBAS, Ayhan. Political, economic and environmental impacts of biofuels: a review. **Applied Energy**, v. 86, n. 1, p. 108-117, 2010.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, vol. 26, n 3, p.1120-1171, 1998.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FOLKE, Carl et al. Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. **Annual Review of Ecological Evolution Systems**. v. 35, p. 557-581, 2004.

FREUD, Sigmund. O mal-estar na civilização. In: FREUD, Sigmund. **Obras completas**. Rio de Janeiro: Imago, 1929.

GERIS, Regina *et al.*. Reação de Transesterificação para Aulas Práticas de Química Orgânica. **Química Nova**, Salvador – BA, vol. 30, Nº05. 1369-1373, 2007.

GHASSAN, T. A. *et al.*. Combustion performance and emissions of ethyl ester of a waste vegetable oil in a water-cooled furnace. **Appl. Thermal Eng.**, v.23, p.285-293, 2003.

GILBERT, M., Cordey-Hayes, M. Understanding the process of knowledge transfer to achieve successful technological innovation. **Technovation**, vol.16, n. 6, pp.301-312, 1996.

GOLDEMBERG, José. The promise of clean energy. **Energy Policy** [United Kingdom], v. 34, p. 2185-2190, out. 2006.

GONZALES, Samantha Lemke. Produção contínua de biodiesel por transesterificação de óleo do fruto de macaúba (*Acromia aculeata*) e óleo de fritura em metanol e etanol supercrítico. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Santa Catarina, 2012.

GONZÁLEZ-GONZÁLES, J. F. *et al.* Study of combustion process of biodiesel/gasoil mixture in a domestic heating boiler of 26.7 kW. **Biomass and Bioenergy**: v. 60, p. 178-188, 2014.

HANASHIRO, M. M.; *et al.* Transferência de tecnologias apropriadas para a agricultura familiar: uma experiência de ação integrada no Estado de São Paulo. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 51-80, jan./abr. 2011.

HARO-DOMÍNGUEZ, M. C., *et al.* The impact of absorptive capacity on technological acquisitions engineering consulting companies. **Technovation**, vol. 27, n 8, p. 417-425, 2007.

HARRISON, J. S. **Administração estratégica de recursos e relacionamentos**. Trad. Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre, Bookman., 2005.

HOMEM DE MELLO, F.; FONSECA, E. G.. **Proálcool, Energia e Transportes**. Ed. Pioneira: São Paulo, 1981.

**IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Ciência, tecnologia e inovação na agricultura do Paraná.** Londrina : IAPAR, 2010. 66 p. (Documento, 33).

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Biocombustíveis no Brasil: etanol e biodiesel**. Comunicados Ipea n. 53. 26 mai., 2010. Disponível em: <[http://agencia.ipea.gov.br/images/stories/PDFs/comunicado/100526\\_comunicadoipea53.pdf](http://agencia.ipea.gov.br/images/stories/PDFs/comunicado/100526_comunicadoipea53.pdf)>. Acesso em: <24 out. 2011>.

JANAUN, Jidon; ELLIS, Naoko. Perspectives on biodiesel as a sustainable fuel. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Boston, v.14, n. 4, mai. 2010.

KNOTHE, G. *et al.* **Manual de Biodiesel**. Ed. Edgard Blucher, São Paulo, SP, 2006.

KONDAMUDI, Narasimharao; STRULL, Jason; MISRA, Mano; MOHAPATRA, Susanta K. A green process for producing biodiesel from feather meal. **J. Agric. Food. Chem.**, Washington, v. 57, n. 14, p. 6163-6166, 2009.

LAURINDO, J. C. Combustíveis alternativos no Tecpar e na UFPR. In: Seminário Paranaense de Biodiesel, 2003, Londrina. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.tecpar.br/cerbio>>. Acesso em: <23 out. 2011>.

LIMA, I. A. **Estrutura de referência para a transferência de tecnologia no âmbito da cooperação universidade-empresa**: estudo de caso no CEFET-PR. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LIN, B.-W. Technology transfer as technological learning: a source of competitive advantage for firms with limited R&D resources. **R&D Management**, vol. 33, n 3, p. 327-341, 2003.

LUQUE, R. et al. Biodiesel as feasible petrol fuel replacement: a multidisciplinary overview. **Energy Environ Sci**: v. 3, n. 11, p. 1706-1721, 2010.

LUQUE, R. et al. Biofuels: a technological perspective. **Energy Environ Sci**: v. 1, n. 5, p. 542-564, 2008.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento et al. (Ed). **Diretrizes de Política de Agroenergia**: 2006-2011. Brasília, 2005.

MARTINS, R.; FAVARETO, A. Biodiesel de pinhão-mansão? In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 48, 2010, Campo Grande. Anais... Campo Grande: SOBER, 2010, p. 1-16.

MARX, Karl, ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**. 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

MARX, Karl. **O capital**. Livro 1, 1º vol. São Paulo: Civilização Brasileira, 1975.

MDA - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Cartilha para o Selo Combustível Social**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/saf/arquivos/0705910308.pdf>>. Acesso em: <24 set. 2010>.

MEAD, L. M. Public Policy: Vision, Potential, Limits. **Policy Currents**, Fevereiro: 1-4. 1995.

MIZUBUTI, Ivone Yurica et al. Cinética de fermentação ruminal in vitro de alguns co-produtos gerados na cadeia produtiva do biodiesel pela técnica de produção de gás. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 2021-2028, 2011.

MONTEIRO, J. M. G. Plantio de oleaginosas por agricultores familiares do semiárido nordestino para produção de biodiesel como uma estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. 2007. 315 f. **Tese** (Doutorado) – Programa de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

MOTA, Claudio José de Araujo; PESTANA, Carolina Fernandes de Miranda. Co-produtos da produção de biodiesel. **Rev. Virtual Quim.**, 2011, vol. 3, n. 5, 416-425.



Motor Diesel. **Biodiesel Brasil**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/motor-diesel/motor-diesel.htm>>. Acesso em: <08 jul. 2010>.

NELSON, R. R. (org.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York, Oxford University Press, 1993.

NOGUEIRA, R.; BAUTISTA VIDAL, J.W. Nação do Sol; preliminares. **Para brasileiros de dois a cento e dois anos**. Gráfica e Editora Stilo: Brasília, 1999.

NONAKA, I. The knowledge-creating company, **Harvard Business Review**, Nov.-Dez., p. 96-104, 1991.

PARENTE, E. J. S. **Uma aventura tecnológica num país engraçado**. Disponível em: <[www.tecbio.com.br](http://www.tecbio.com.br)>. Acesso em: <08 jul. 2010>.

PEIXOTO, Rodrigo Corrêa Diniz. A Rede Paraense de Agricultura Familiar e Biodiesel. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. hum.* [online]. 2008, vol.3, n.3, p. 375-384.

PORTELA, Hugo Eduardo. Avaliação técnico-econômica de um empreendimento produtivo de biodiesel. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2007.

Processo de Produção do Biodiesel. **Biodiesel Brasil**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/processo-producao/biodiesel-processo-producao.htm>>. Acesso em: <08 jul. 2010>.

PUPATTO, L. **As múltiplas oportunidades da bioenergia**. 2003. Disponível em: <<http://www.iapar.br>> Acesso em: 20 maio 2007.

RAMBO, A. G.; MICHAELSEN, A. M.; SCHNEIDER, A. M. Produção de Agroenergia pela Agricultura Familiar: a contribuição dos “pequenos” empreendimentos aos “grandes” problemas atuais. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v.34, n.125, p.163-189, jul./dez. 2013.

REIS, D. R. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Manole, 2004.

RODRIGUES, Fabiana Vinhas; RONDINA, Davide. Alternativas de uso de subprodutos da cadeia do biodiesel na alimentação de ruminantes: glicerina bruta. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.2, p.91-99, 2013.

RODRIGUES, R.A. Biodiesel no Brasil: diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade. In: FERREIRA, J.R. e CRISTO, C.PN. **O futuro da indústria: biodiesel: coletânea de artigos**. Brasília : MDIC-STI/IEL, 2006.

ROMEIRO, A. R. Agricultura para uma economia verde. **Política Ambiental - Economia Verde: Desafios e Oportunidades**, Belo Horizonte, n.8, p.123-130, jun. 2011.

ROSSETTI, José Paschoal. **Introdução à economia**. 17ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SÁ FILHO, H. L. *et al.* Diagnóstico da Viabilidade Técnica de Utilização dos Óleos Vegetais Brasileiros como Combustível/Lubrificantes. **Informativo INT**, v.12, n.22, p.29-40, Maio/Ago, 1979.

SACHS, I. Da civilização do petróleo a uma nova civilização verde. **Estudos Avançados**. São Paulo: USP, v.19, n.55, p.195-214, 2005.

SANKAT, C. K., et al. Technology transfer for agro-industries in developing nations: a Caribbean perspective. **International Journal Agricultural Resources, Governance and Ecology**, vol. 6, nº 6, p. 642-665, 2007.

SCHRÖDER, Peter, et al. Bioenergy to save the world. **Environmental Science and Pollution Research**, China, v. 15, n. 3, 196-204, mar. 2008.

SHAHID, E. M.; JAMAL, Y. A review of biodiesel as vehicular fuel. **Renew Sustentably Rev**: v. 12, p. 2484-2494, 2008.

SILVA, Maria Susana; et al. Aproveitamento de co-produtos da cadeia produtiva do biodiesel de mamona. **Exacta**, 2010, vol. 3, p. 279-288.

SILVA, Neilton F. **Fontes de energia renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro**: o caso da energia eólica. 2006, 267 p. Tese (Ciência em Planejamento Estratégico) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

SOUZA, C. *Políticas públicas: uma revisão da literatura*. **Sociologias**. Porto Alegre, ano 8, nº 16, 2006, p. 20-45.

SOUZA, R. **Análise da conjuntura agropecuária 2008/09**. Outubro de 2008. Disponível em: <[http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/biodieseI\\_0809.pdf](http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/biodieseI_0809.pdf)>. Acesso em: <22 out. 2011>.

TAYLOR, Gail. Biofuels and the biorefinery concept. **Energy Police**, Boston, v. 36, n. 12, p. 4406-4409, dez. 2008.

TEECE, D. J. Technology transfer by multinational firms: the resource cost of transferring technological know-how. **The Economic Journal**, vol. 87, nº 346, p. 242-261, 1977.

UBRABIO - União Brasileira do Biodiesel. O Combustível da Sustentabilidade: o combustível ecológico que mudou a matriz energética. **Biodiesel em foco**. 1 ed. Brasília (DF), mai. 2009.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. Technology, competitiveness, and industrial policies. Cap. III, p.53-99. In: -----, **Fostering technological dynamism: evolution of thought on technological development processes and competitiveness: a review of the literature**. United Nations Conference on Trade and Development. New York, United Nations, 1996.

VERGARA, S. C.. O papel do Município no atual contexto nacional e internacional. In: VERGARA, Sylvia C.; CORRÊA, Vera L.A. **Gestão Pública Municipal Efetiva**, 2.ed. Rio de Janeiro: Atlas, p. 10 – 39, 2004.

YAMAOKA, R.S.; COSTA, A.; SOUZA, R.; FAUCZ, R.; OLIVEIRA, D. Programa Paranaense de Bioenergia – "PR – Bioenergia". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., 2005, Varginha. **Anais...** Varginha: Universidade Federal de Lavras e Prefeitura Municipal de Varginha, 2005, p. 912-916.

YOUNG, B. E. **Transfer of technology: a case study in Japan and Mexico.** Oklahoma: University of Oklahoma. 1973.

ZOBY, J. L. F. **Transferência de tecnologia, agricultura familiar e desenvolvimento local:** a experiência do Projeto Silvânia, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003.

## APÉNDICE

## APÊNDICE A

### Roteiro para entrevista semiestruturada

Para os objetivos desta pesquisa, o questionário a seguir tem como objetivo ser base do roteiro para a entrevista semiestruturada. Este questionário será encaminhado ao entrevistado previamente à realização da entrevista.

#### 1. Dados Cadastrais

**Nome Completo:**

Instituição:

Cargo / Função:

Titulação máxima:

E-mail:

Telefone:

Celular:

**OBS. (1) Nesta entrevista deverão ser fornecidas apenas INFORMAÇÕES NÃO-CONFIDENCIAIS.**

Quais são as pesquisas que estão sendo desenvolvidas na área de produção de biodiesel?

Quais são as inovações que estão sendo desenvolvidas na área de produção de biodiesel?

Quais tecnologias estão sendo transferidas para a cadeia produtiva agrícola do Estado do Paraná, resultantes das pesquisas e inovações desenvolvidas por este órgão?

Qual o papel desempenhado pela organização nas questões de pesquisa, de inovação e de transferência de tecnologia do biodiesel?

Por que o Brasil possui diferenciais para a produção de biodiesel se comparado ao mundo?

Qual a representatividade do Paraná com relação a produção de biodiesel?

O Paraná já conseguiu consolidar o biodiesel na sua matriz energética?

Quais os principais entraves que o Paraná tem para que se aumente a produção de biodiesel?

O que tem sido feito para se alcançar os objetivos do Programa Paranaense de Bioenergia?

Quais os argumentos do Probiodiesel têm se configurado como reais e possíveis dentro da realidade de transferência de tecnologia do biodiesel até 2014?

Diante da nova perspectiva gerada a partir das pesquisas e inovações para o setor agrícola e industrial associado à produção de agroenergia, como é que o Estado do Paraná está procurando se inserir neste cenário de desenvolvimento regional e inclusão social que vem se delineando no Brasil e mesmo internacionalmente?

Como vem sendo tratada a questão de transferência de tecnologia para os agricultores da cadeia produtiva agrícola do Paraná?

O (A) senhor (a) acha que, efetivamente, o biodiesel é uma alternativa para a inclusão social?

Qual é a frequência da procura pelo departamento de Transferência de Tecnologia por parte dos agricultores familiares?

Existe algum momento, reunião, encontro representativo onde os agricultores interajam com os pesquisadores da organização? Se sim, como ocorrem?

NEIGHBOUR (2005) afirma que (...) *algumas instituições fazem a transferência de tecnologia somente através de ordem federal*. Qual o procedimento da organização em que atua?

Em sua percepção, os pesquisadores na organização na qual atua são favoráveis a transferência de tecnologia para a cadeia produtiva agrícola?

Há algum mecanismo utilizado pela organização nos processos de transferência de tecnologia? Se sim, qual o tipo?

Como é o processo de transferência de tecnologia da organização em que atua para a cadeia produtiva agrícola?

A organização possui alguma relação com o Selo Combustível Social?

No Nordeste, o Programa Brasileiro de Produção e Uso de Biodiesel tem beneficiado uma média de 100 mil famílias, através da produção de oleaginosas. Já temos famílias sendo beneficiadas no Paraná? De que forma isso vem ocorrendo?

Na sua percepção, a redução tributária contribui para a inclusão social?

A agricultura familiar é uma opção para o aumento da produção das matérias primas para produção do biodiesel? Como vem acontecendo a atuação da agricultura familiar?

*Sugestões para o incremento da transferência de tecnologia para produção de biodiesel*

-Indique sugestões para melhorar a qualidade e a incidência de transferência de tecnologia para produção de biodiesel

Algo mais que você acredita ser importante e que gostaria de acrescentar?