



## **ANÁLISE DE COMPETITIVIDADE E EFICIÊNCIA DA CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL NO BRASIL UTILIZANDO A MAP**

Verônica Nascimento Brito Antunes<sup>1</sup>

### **RESUMO**

O presente artigo realiza uma avaliação em termos de competitividade e eficiência do sistema produtivo do biodiesel no Brasil por meio de um instrumental conhecido como Matriz Análise de Políticas – MAP. Tem como base em um estudo comparativo da cadeia produtiva de biodiesel selecionando duas matérias-primas – óleo de soja e óleo de mamona. Verificou-se que emprego do óleo de soja para geração do biodiesel apresenta maior rentabilidade privada e social revelando ser mais competitivo e eficiente frente ao sistema produtivo que emprega o óleo de mamona.

Palavras-Chave: Biodiesel; Competitividade; Eficiência; MAP.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ. BR 465, Km 7 Seropédica / Rio de Janeiro. CEP: 23890-000. Tel.: (21)2682-1042. Email: veronica@ufrj.br.



## ABSTRACT

This article makes an assessment in terms of competitiveness and efficiency of production of biodiesel in Brazil through an instrument known as the Policy Analysis Matrix - MAP. Is based on a comparative study of the production chain of biodiesel selecting two raw materials - soybean oil and castor oil. It was found that use of soybean oil for biodiesel has increased generation of private and social profitability proved to be more competitive and efficient front of the production system which employs the castor oil.

Keywords: Biodiesel; Competitiveness; MAP.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao considerar as limitações do mercado de combustíveis provenientes de fontes não-renováveis tais como petróleo, carvão mineral e gás natural, observa-se uma crescente preocupação com o abastecimento mundial no futuro. O uso intensivo desses recursos fósseis pode representar um obstáculo ao desenvolvimento sustentável dos países. Neste sentido, diversas nações desenvolvem pesquisas e realizam investimentos em fontes renováveis de energia como, por exemplo, produção de biocombustíveis como álcool e biodiesel.

No final da década de 1970, surgiram no Brasil os primeiros estudos sobre Biodiesel, denominação dada ao combustível obtido a partir de fontes renováveis como óleos vegetais, gordura animal ou residual e que pode ser utilizado em motores de ignição por compressão numa substituição total ou parcial do diesel.

Com o objetivo de estimular a produção de biocombustíveis no país, o Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva instituiu Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), a fim de organizar a cadeia produtiva, definir linhas de financiamento, estruturar a base tecnológica e estabelecer o marco regulatório do novo combustível.

Com a publicação da Lei 11.097, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, definiu-se a adição de um percentual mínimo obrigatório de biodiesel ao óleo diesel comercializado em todo território nacional. O prazo para atingir esse percentual é de oito anos.



Ou seja, o percentual obrigatório será de 5% oito anos após a publicação da referida lei (2013), havendo um percentual obrigatório intermediário de 2% três anos após a publicação da mesma (2008).

Este artigo tem por objetivo realizar uma avaliação em termos de competitividade e eficiência do sistema produtivo de biodiesel no Brasil por meio de um instrumental conhecido como Matriz Análise de Políticas – MAP. A estrutura da MAP consiste na utilização simultânea de dois sistemas (identidades) contábeis distintos em que se consideram os preços privados (preços de mercado) e os preços sociais dos diferentes insumos e produtos. Cada um dos sistemas contábeis que organizam a MAP resulta, respectivamente em: medidas de lucratividade, dada pela diferença entre receita e custos e medidas de divergência ou distorções causadas por políticas públicas ou falhas de mercado presentes nos sistemas produtivos. Os preços privados incorporam os efeitos de todas as políticas e imperfeições de mercado enquanto os preços sociais fazem referência aos custos de oportunidade.

Com base nestes dados da MAP procederam-se simulações em relação ao impacto esperado na eficiência e na competitividade, o que foi feito por medidas de lucratividades privada e social e pelos indicadores privados e sociais extraídos da matriz: Razão do Custo Doméstico – RCD, Razão do Custo Privado – RCP, Coeficiente de Proteção Nominal (CPN), Coeficiente de Proteção Efetiva (CPE), O Coeficiente de Lucratividade (CL), Razão de Subsídios à Produção (RSP).

Considerando a existência diversas fontes de óleos vegetais, nesta pesquisa, foram selecionados apenas alguns insumos para a produção do biodiesel destacando-se o óleo de soja e o óleo de mamona. Tal escolha é justificada em função das propriedades e o grande potencial da produção no Brasil. A soja é considerada a matéria-prima com maior potencial para atender a demanda por biodiesel já que é produzida em grande escala e a preços competitivos. Já a mamona apresenta um dos maiores níveis de produtividade, resultando numa alta produção de óleo por hectare. Além disso, este tipo de oleaginosa pode produzido em pequenas propriedades dinamizando agricultura familiar e garantindo desenvolvimento regional. Como fonte de álcool, será analisado o etanol, produzido em grande escala no país a partir da cana-de-açúcar.



## 2. A CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL

A cadeia produtiva do biodiesel resulta de um conjunto de operações integradas entre setores, desde insumos básicos até o produto final, incluindo a distribuição e a comercialização. Tem início no setor agrícola com o cultivo das oleaginosas, que serão processadas pela indústria de óleos vegetais, passando pelo setor industrial e pelas etapas de distribuição, transporte e comercialização.

As fontes de matérias-primas conhecidas podem ser divididas em quatro grupos: Óleos e gorduras de animais provenientes de matadouros, frigoríficos e curtumes; Óleos residuais de frituras fornecidos por lanchonetes e indústrias alimentícias; Matérias graxas de esgotos provenientes de águas residuais das cidades e de certas indústrias; Óleos e vegetais. O fluxograma (Figura 1) apresenta as fontes de matérias-primas e, parcialmente, os elos e segmentos da cadeia produtiva do biodiesel.

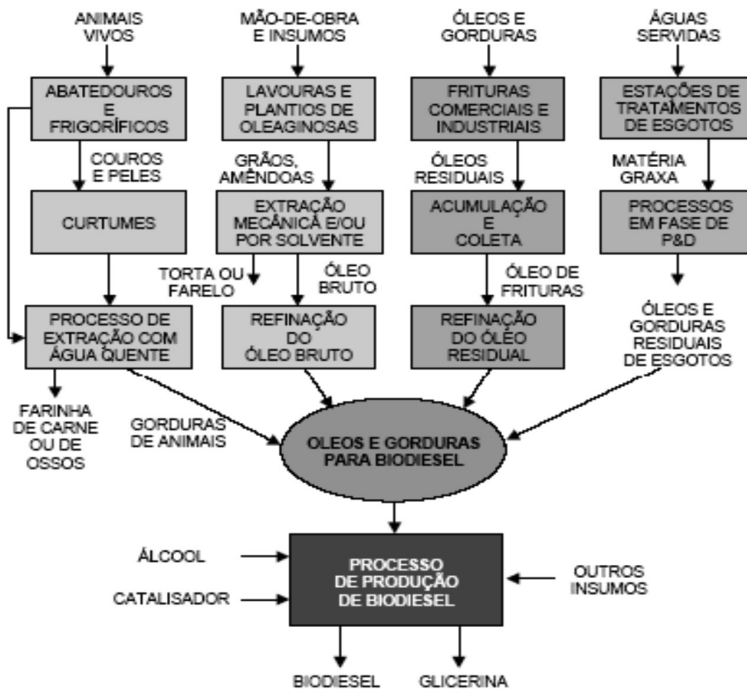


Figura 1. "Cadeias Produtivas de Biodiesel".



O óleo vegetal constitui-se na principal matéria-prima de geração de biodiesel, pois garante melhores condições de oferta permanente, isto é, proporciona o abastecimento de forma contínua a indústria de biodiesel. Neste artigo, a matéria-prima em destaque é o óleo vegetal, especialmente o óleo de soja e de mamona.

Sob ponto de vista da produção de óleo existem diversas culturas com grande potencial energético, tais como a soja, o girassol, amendoim, algodão, milho, canola (colza), mamona, pequi, macaúba, dendê, coco, babaçu e mamona, entre outras. Dentre as oleaginosas mencionadas merecem destaque algumas espécies de mamona, a canola, o coco, babaçu e o girassol que possuem alto conteúdo de óleo.

Outras culturas, como a soja, que possui um teor de óleo inferior comparando-a com outras oleaginosas, pode ser utilizada como fonte de matéria-prima considerando que sua produção é feita em larga escala no Brasil e no mundo.

No que diz respeito a geração de tortas e farelos, estes sub-produtos podem ser utilizados na composição de rações animais e adubos orgânicos para o próprio setor agrícola. A comercialização destes produtos secundários viabiliza a redução dos custos de produção do biodiesel.

## **O Segmento Industrial**

O segmento industrial representa a etapa de conversão do óleo vegetal em biodiesel através do processo de transesterificação. A reação de *transesterificação* é a fase de conversão do óleo ou gordura em biodiesel, isto é, consiste na reação química da matéria-prima (óleo ou gordura) com metanol (álcool metílico) ou etanol (álcool etílico) formando respectivamente ésteres metílicos ou etílicos e glicerina. Os ésteres metílicos e etílicos têm propriedades químicas similares como combustível, sendo ambos, considerados biodiesel. De modo geral, o metanol (derivado do petróleo) é o tipo de álcool mais utilizado por razões de natureza física e química (Parente, 2003). Contudo, existe uma forte tendência de ampliação do uso do etanol (álcool proveniente da cana-de-açúcar), pois ele é renovável e muito menos tóxico que o metanol.

No caso brasileiro, a opção preferencial tem sido o etanol, produzido nacionalmente em larga escala e a custos competitivos, enquanto o metanol é importado. O uso do catalisador é facultativo, no entanto, por ser



um agente de baixo custo e utilizado em pequenas proporções é empregado de forma generalizada nas reações.

## O Segmento de Distribuição

O produtor de biodiesel não está autorizado a comercializar diretamente com os revendedores de combustíveis. Logo, o biodiesel é transferido as distribuidoras a partir de leilões de venda promovidos pela ANP. A etapa de distribuição envolve custos de pós-produção, tais como transporte, mistura com óleo diesel, estocagem e revenda, além da tributação que pode tornar-se decisiva como principal mecanismo de atratividade, capaz de tornar o custo final do biodiesel inferior ao do diesel mineral.

Com o intuito de apoiar o PNPB o governo federal, através do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), definiu que a compra da produção brasileira de biodiesel seria efetuada por meio de leilão público promovido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP).

Nos primeiros leilões já realizados foi negociado o total de 865 milhões de litros, com ciclo de entregas que se iniciaram em 2006 e se estenderão até o fim de 2007. Entretanto, segundo a ANP a capacidade instalada das empresas vencedoras dos leilões é superior a um bilhão de litros, revelando que tais empresas já possuem condições para atender a obrigatoriedade da mistura B2 a partir do ano de 2008.

Como regra, para poderem participar do leilão, os vendedores de biodiesel precisam do “Selo Combustível Social”, fornecido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). O selo é concedido aos produtores de biodiesel que apóiam o desenvolvimento regional por meio de geração de emprego e renda aos agricultores inscritos Programa Nacional de Agricultura Familiar – Pronaf. Alguns critérios são exigidos ao produtor de biodiesel para concessão do Selo. Tais exigências foram mecanismos que o governo encontrou de promover um programa de biocombustível comprometido com projetos de inclusão social e promover a participação da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel.

A obtenção do “selo combustível social” permite ao produtor de biodiesel melhores condições de crédito e acesso a financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES, bem como de outras instituições financeiras conveniadas, além receber incentivos fiscais, a partir da isenção de tributos federais.



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para análise econômica da produção do biodiesel a partir da soja e da mamona utilizou-se o instrumental conhecido como Matriz de Análise de Política (MAP), desenvolvido por MONKE & PEARSON (1989).

A estrutura da MAP consiste na utilização simultânea de dois sistemas (identidades) contábeis distintos em que se consideram os preços privados (preços de mercado) e os preços sociais dos diferentes insumos e produtos. Cada um dos sistemas contábeis que organizam a MAP resulta, respectivamente em: medidas de **lucratividade**, dada pela diferença entre receita e custos e medidas de **divergência ou distorções** causadas por políticas públicas ou falhas de mercado presentes nos sistemas produtivos. Os preços privados incorporam os efeitos de todas as políticas e imperfeições de mercado enquanto os preços sociais fazem referência aos custos de oportunidade.

As divergências ou distorções provocadas por falhas de mercado podem surgir dada a existência de externalidades positivas ou negativas, produção de bens públicos e assimetrias da informação, entre outras. Já as distorções de ordem governamental resultam de políticas macroeconômicas (políticas fiscal, monetária, cambial e de rendas) ou setoriais (política de preços mínimos na agricultura e política de subsídios). As operações realizadas na MAP revelam a maneira pela qual as **distorções** afetam a rentabilidade privada e a rentabilidade social de uma atividade.

O Quadro 1, a seguir, apresenta os elementos que compõem a MAP a partir dos estudos de Monke & Pearson (1989).

Quadro 1. Os elementos da Matriz de Análise Política (MAP)

|  | Receitas  | Custos                   |                    | Lucros    |
|--|-----------|--------------------------|--------------------|-----------|
|  |           | Insumos Comercializáveis | Fatores Domésticos |           |
| <b>Preços Privados (P<sup>d</sup>)</b><br>(preços de mercado)    | <i>RP</i> | <i>IP</i>                | <i>FP</i>          | <i>LP</i> |
| <b>Preços Sociais (P<sup>s</sup>)</b><br>(custo de oportunidade) | <i>RS</i> | <i>IS</i>                | <i>FS</i>          | <i>LS</i> |
| <b>Efeitos de políticas ou falhas de mercado</b>                 | <i>OT</i> | <i>IT</i>                | <i>FT</i>          | <i>TL</i> |



A receita privada (RP) é calculada a partir do preço vigente no mercado (preço privado) e quantidade total produzida, logo,  $RP = P^d \times Q$ . Já a receita social é obtida através do preço social, ou seja, preço vigente no mercado internacional e quantidade produzida, logo,  $RS = P^s \times Q$ .

O custo dos insumos comercializáveis a preços privados é dado pelo somatório dos gastos com todos os insumos transacionáveis envolvidos no processo produtivo, em que  $P_i^d$ , é o preço privado do insumo  $i$  e  $Q_i^d$  é a quantidade utilizada do insumo  $i$  e corresponde a:

$$IP = \sum_{i=1}^n P_i^d q_i^d$$

O custo dos fatores domésticos a preços privados é dado pelo somatório dos gastos com todos os fatores domésticos envolvidos no processo produtivo, em que  $W_j^d$ , é o preço privado do fator  $j$  e  $I_j^d$  é a quantidade utilizada do fator  $j$  e corresponde a:

$$FP = \sum_{j=1}^n W_j^d I_j^d$$

O valor social dos insumos comercializáveis é dado pelo somatório dos gastos com todos os fatores domésticos envolvidos no processo produtivo, em que  $P_i^s$ , é o preço social do insumo  $i$  e  $Q_i^s$  é a quantidade utilizada do insumo  $i$  e corresponde a:

$$IS = \sum_{i=1}^n P_i^s q_i^s$$

Vale lembrar que para produção e insumos comercializáveis consideram-se os preços internacionais na avaliação social - preço de importação CIF para bens ou serviços que são importados ou preços de exportação FOB para os exportáveis. O custo de oportunidade de produtos e insumos transacionáveis deverá ser os seus preços nesse mercado, portanto, convertido a uma taxa de câmbio.

Já o valor social dos fatores domésticos de produção é dado pelos preços sombra. Os preços sombra estimam o custo de oportunidade dos fatores domésticos, ou seja, a renda líquida perdida pelo não emprego do fator em outros sistemas produtivos. Portanto, o custo dos fatores domésticos a preços sociais é dado pelo somatório dos gastos com todos os fatores domésticos envolvidos no processo produtivo, em que  $W_i^s$ , é o preço sombra do fator  $i$  e  $I_i^d$ , é a quantidade utilizada do fator  $i$  e corresponde a:





$$FS = \sum_{j=i}^n w_j^s I_j^s$$

Os termos de lucratividade sistema podem ser expressos por:

**Lucros privados (LP): LP = RP – IP – FP**

**Lucros Sociais (LS): LS = RS – IS – FS**

Na primeira linha da matriz apresenta-se a medida de **lucratividade privada (LP)** que indica a **competitividade** do sistema de produção para dada tecnologia. Considerando um determinado período base, admite-se que os valores dos produtos, dos custos dos insumos e as políticas de transferências (como exemplo, impostos e subsídios) não se alteram ao longo do tempo. Neste caso, o termo competitividade representa resultados financeiros na presença de efeitos de políticas, e/ou falhas de mercado. Resultados financeiros positivos indicam a presença de lucros extraordinários o que estimula a expansão sistema produtivo. Lucratividade privada igual a zero (lucro normal) revela competitividade, porém não estimula a expansão do sistema. Se a lucratividade for inferior negativa, os agentes são levados abandonar a atividade.

Na segunda linha da matriz apresenta-se a **lucratividade social (LS)** que indica a **eficiência** do sistema de produção para dada tecnologia e valores fixos de produtos, custos e manutenção de políticas de transferência ao longo do período. Lucros sociais também representam **vantagens comparativas**. Portanto, os lucros sociais indicam eficiência, desde que as receitas e os custos de insumos sejam avaliados em preços que refletem o custo de oportunidade social. Como medida de eficiência ou vantagem comparativa, o lucro social quando negativo, indica que sem assistência ou interferência do governo, o sistema não é considerado economicamente viável no contexto de mercado internacional.

Analisando a segunda identidade contábil é possível conhecer os efeitos das *distorções* pelas operações estabelecidas verticalmente. Diferenças entre os preços privados e os preços sociais, para receitas, custos e lucros, são efeitos de políticas e/ou de existência de falhas de mercado. Monke e Pearson (1989) afirmam que nem todas as políticas distorcem a alocação de recursos. Algumas podem ser introduzidas para corrigir falhas de mercado, como a existência de monopólios ou monopsonios, externalidades ou mercado de fatores imperfeitos.



As expressões dos efeitos de políticas econômicas e falhas de mercado são:

- Transferências associadas à produção (*OT*):  
 $OT = RP - RS$
- Transferências associadas ao custo de insumos comercializáveis (*IT*):  $IT = IP - IS$
- Transferências associadas ao custo de fatores domésticos (*FT*):  $FT = FP - FS$
- Transferências líquidas (*TL*):  
 $TL = LP - LS$  ou  $TL = OT - IT - FT$

As Transferências associadas a produção (*OT*) e as transferências associadas aos Insumos (*IT*) medem o efeito de duas principais políticas: as setoriais que incidem sobre produtos específicos, caracterizadas por impostos, subsídios, quotas de importação e preços mínimos e política cambial, dado que é necessário converter para moeda nacional os preços vigentes no mercado internacional, para que se obtenha os preços sociais. O mesmo ocorre com as transferências associadas ao custo de fatores (*FT*), que medem os efeitos de divergências entre custos privados (*CP*) e custos sociais (*CS*) por conta de política tributária ou de subsídios para um ou mais fatores de produção.

Quando *OT* é positiva, significa que existem políticas e falhas de mercado que elevam os preços do produto no mercado. Se *IT* é positiva, ocorre uma taxaço sobre os insumos transacionáveis, em caso de resultado negativo apresentaria política de subsídios aos insumos. Se *FT* é positiva, ocorrem políticas de taxaço aos fatores domésticos.

Um *TL* positivo mostra as ineficiências existentes no sistema em estudo. O governo pode aumentar a eficiência do sistema, reduzindo o grau de distorço.

Da diferença entre lucros privados e sociais obtém-se o valor da transferência líquida (*TL*). Sendo a MAP um sistema de identidades contábeis, a transferência líquida também pode ser calculada pela diferença entre as Transferências do Produto (*OT*), Transferências de insumos transacionados (*IT*) e Transferência de Fatores (*FT*). Quando a *TL* é positiva, o resultado apresentado revela ineficiências existentes no sistema que podem ser eliminadas através de política públicas, reduzindo o grau de distorço.



Resumindo o que foi visto, a proposta da MAP objetiva, segundo **Monke e Pearson (1989)**:

- Aferir o impacto de políticas sobre a competitividade de sistemas de mercadorias;
- Aferir o impacto de políticas de investimento sobre a eficiência e vantagem comparativa;
- Aferir os efeitos de políticas de pesquisa agrícola sobre os caminhos do processo de mudança tecnológica em direções desejáveis

### **3.1. Os Indicadores Extraídos da MAP**

Os indicadores privados e sociais comentados a seguir foram extraídos das relações obtidas através da MAP.

#### **Razão do Custo Privado (RCP):**

Índice construído a partir da razão entre os custos de fatores domésticos (FP) e receitas menos custo dos insumos- valor adicionado- (RP- IP), em termos de preços privados. Proporciona uma medida objetiva de competitividade e revela quanto de renda o sistema de produção pode gerar para pagar os fatores domésticos e obter lucros normais.

$$RCP = \frac{FP}{(RP - IP)}$$

Se *RCP* for igual à unidade ( $RCP = 1$ ), os fatores domésticos estão apresentando retorno normal e o lucro também é normal (zero). Nesse caso, o valor adicionado seria compatível com a remuneração aos fatores domésticos e o sistema é competitivo. Um *RCP* inferior à unidade ( $RCP < 1$ ) indica retorno dos fatores de produção acima do normal, o que representa uma possível expansão do sistema analisado. Se *RCP* for superior à unidade ( $RCP > 1$ ) os fatores domésticos estão recebendo abaixo do retorno normal.

#### **O Custo dos Recursos Domésticos (CRD):**

É um índice construído a partir da razão entre o custo social dos fatores domésticos (FS) e o valor adicionado (RS - IS) expresso em equivalente social. Mede a eficiência (vantagem comparativa) de forma mais precisa. In-



dica o comportamento da lucratividade social, ou seja, quanto se gasta de recursos domésticos em valores sociais para gerar uma unidade de divisas por meio de exportação.

$$CRD = \frac{FS}{(RS - IS)}$$

Se o CRD for igual à unidade ( $CRD = 1$ ), a remuneração dos fatores domésticos corresponde ao seu custo de oportunidade social, isto é, valor dos fatores utilizados é exatamente igual ao valor adicionado gerado, a preços internacionais, à produção. Neste sentido, seria indiferente produzir internamente ou importar. Se  $CRD$  for inferior à unidade ( $CRD < 1$ ) indica que existem estímulos à produção interna (redução das importações) pois o custo de oportunidade dos fatores domésticos é menor que o custo de oportunidade social. Se  $CRD$  for superior à unidade ( $CRD > 1$ ) apresenta-se um situação desfavorável a produção interna, pois, o custo de oportunidade dos fatores domésticos seria maior que o custo de oportunidade social. Neste caso, a remuneração dos fatores é superior ao valor adicionado gerado pelo sistema, indicando perdas líquidas para economia.

### **Coefficiente de Proteção Nominal (CPN):**

É um índice construído a partir da razão entre receita privada (RP) e Receita social (RS) e expressa o grau de proteção ou “desproteção” resultante das políticas públicas. Isso significa que o  $CPN$  mostra a magnitude dos estímulos positivos ou negativos, via preços, ao setor produtivo.

$$CPN = \frac{RP}{RS}$$

Se  $CPN$  for igual à unidade ( $CPN = 1$ ), significa que não há divergências entre preços privados e sociais. Um  $CPN$  inferior à unidade ( $CPN < 1$ ) indica que os preços privados estão abaixo dos preços internacionais o que significa que os produtores do bem estariam sendo penalizados, à medida que recebem preços inferiores àqueles que seriam considerados níveis de preços de eficiência. Caso  $CPN$  seja superior à unidade ( $CPN > 1$ ) conclui-se que os preços privados estão algum percentual acima dos preços internacionais o que expressa uma espécie de proteção. Supondo que o  $CPN$  encontrado na atividade fosse igual a 1,30, este resultado indicaria a existência de políticas de elevam os preços privados em 30% frente ao preço internacional.



### **Coefficiente de Proteção Efetiva (CPE):**

É um índice que mostra o grau de transferências associadas à produção e aos insumos comercializáveis. Este indicador, que combina os efeitos dos indicadores anteriores a fim de verificar a extensão dos incentivos que os sistemas de produção recebem das políticas governamentais, determina quanto às políticas afastam os preços dos produtos e dos insumos de seus preços de eficiência.

$$CPE = \frac{(RP - IP)}{(RS - IS)}$$

Quando o *CPE* for inferior à unidade ( $CPE < 1$ ) isto indica que o sistema está desprotegido ou que sistema está recebendo retornos inferiores àqueles que poderiam ser obtidos, no caso da ausência de distorções. Um *CPE* superior à unidade ( $CPE > 1$ ) mostra que o sistema está sendo protegido, isto é, que as distorções estão garantindo lucros privados positivos e, portanto, há estímulo à produção. Este indicador tem limitações por não incorporar efeitos incidentes sobre os preços dos fatores.

### **O coeficiente de lucratividade (CL):**

É um índice construído a partir da razão entre lucratividade privada e social. Define um resultado melhor que o do CPE, pois inclui também as transferências associadas aos fatores domésticos, desta forma, mede o impacto das transferências líquidas.

$$CL = \frac{LP}{LS}$$

Um *CL* inferior à unidade ( $CL < 1$ ) mostra em que percentual o lucro social excede o lucro privado. Um *CL* superior à unidade ( $CL > 1$ ) mostra em quantas unidades percentuais o lucro privado é superior ao lucro social.

### **Razão de Subsídios à Produção (RSP):**

Também conhecido como **Taxa de Desestímulo aos Agentes (DA)** é um índice que mede o percentual das transferências líquidas de políticas (TL) em termos de receitas sociais. Define o grau das distorções **em relação à receita social.**



$$DA = \frac{TL}{RS}$$

**Se  $DA < 0$ , distorções (políticas e falhas de mercado) provocaram a redução da receita do sistema.** Caso  $DA > 0$ , o resultado é o oposto, levando ao aumento da receita.

#### 4. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O critério para a definição dos insumos e fatores deveu-se a participação de cada um deles na aferição dos custos de produção do biodiesel.

As quantidades de óleo e álcool, bem como os custos de fatores e insumos foram estimados com base numa planta industrial com capacidade instalada para produção de 400 toneladas diárias de biodiesel, em média. A seleção de um módulo de operação em grande escala refere-se ao perfil da maioria das usinas de biodiesel no Brasil. A escala de produção é uma forma de garantir o atendimento a demanda interna e minimizar custos de produção a medida em que reduz os custos médios e viabiliza retornos crescentes.

Neste trabalho adotou-se o custo de produção por setores, proposto por Yamaguchi et al. (2001b). Isso se deveu à necessidade de se considerar somente os custos específicos do setor industrial. Desta forma, será considerado o caso em que a usina de biodiesel compra o óleo processado da indústria de óleos vegetais. Esta hipótese facilita a análise de volume de óleo efetivamente utilizado dado que a quantidade de vegetais necessária depende do teor de óleo existente no tipo escolhido. Outra vantagem é que o preço do óleo já incorpora todos os custos de produção do setor agrícola, ou seja, a remuneração dos fatores envolvidos no cultivo das oleaginosas. Para o consumo de álcool vale o mesmo.

Em razão da complexidade da cadeia produtiva do biodiesel e em se tratando de um sistema de produção muito recente no Brasil, as dificuldades tornam-se ainda maiores para a realização de análises econométricas utilizando séries temporais. Assim sendo, este estudo limitar-se-á apenas à análise econômica do segmento industrial da cadeia produtiva de biodiesel (Brito, 2007).



#### 4.1. Fonte de Dados

A pesquisa utiliza os dados estruturais de duas MAPs - uma para soja e outra para mamona, tem como parâmetros estatísticas constantes do Programa Brasileiro de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e em outras bases de dados oficiais. Todos os dados referem-se ao período de janeiro a dezembro de 2006.

Para a conversão de valores expressos em dólares em reais nas MPs, foi utilizado a taxa média do câmbio para o referido período ( R\$ 2,18 = US\$ 1).

Para cômputo da receita privada, utilizou-se a média de preços dos cinco leilões de biodiesel promovidos pela ANP (R\$ 1,82 por litro). Já para o cálculo da receita social utiliza-se o preço praticado no mercado internacional. Dado que a comercialização de biodiesel no mercado mundial ainda é pequena (a maioria dos países hoje produz biodiesel apenas para autoconsumo, sem geração de excedentes), nesta pesquisa o preço praticado pelo maior produtor de biodiesel, a Alemanha, será empregado como preço social (US\$ 1,03 por litro).

Nesta pesquisa admite-se também que toda glicerina gerada no processo produtivo (o equivalente a 10% da produção de biodiesel), seja comercializada possibilitando o aumento tanto da receita privada como da receita social.

Como não existe preço internacional para tais fatores domésticos, a medida do preço sombra é feita pelo custo de oportunidade, ou seja, pela remuneração que estes fatores receberiam caso fossem utilizados em atividades produtivas alternativas. Neste sentido, Martins (2001) afirma que para medida do custo de oportunidade pode utilizar-se o valor pago pelo uso dos fatores em qualquer tipo de atividade, dentro ou fora do setor agrícola. Então, o preço social dos fatores de produção pode ser o preço pago pelo uso dos fatores em um sistema produtivo agroindustrial com uma *proxy* do custo de oportunidade.

Em relação ao fator terra, o mesmo procedimento poderia ser adotado. Contudo, em vista da dificuldade de mensurar a remuneração privada e a social deste fator, o mesmo não será incorporado ao custo dos fatores domésticos. Nesse caso, o lucro (tanto privado, quanto social) contém, em parte, a remuneração residual do fator terra.



Com base nestes dados procederam-se simulações em relação ao impacto esperado na eficiência e na competitividade, o que foi feito por indicadores de Razão do Custo Doméstico - RCD e Razão do Custo Privado - RCP, extraídos das matrizes construídas para cada um dos sistemas produtivos de biodiesel: sistema produtivo de utiliza o óleo de soja e outro que utiliza o óleo de mamona, como matéria-prima. Para simulações de eficiência, considerou-se o indicador RCD e as variáveis foram aferidas a preços sociais. Para competitividade, o indicador foi RCP, com preços de mercado doméstico.

## 5. RESULTADOS DA PESQUISA

As Tabelas 1 e 2 revelam os resultados da pesquisa para produção de biodiesel por meio do uso do óleo de soja e de mamona. Todos os valores estão em reais (R\$) e são referentes ao ano de 2006.

Tabela 1. Matriz de Análise de Política - MAP. Produção de 1 tonelada de biodiesel a partir do óleo de soja, 2006

|   | Receitas                     | Custos                      |                           | Lucros                       |
|---|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
|   |                              | Insumos Comercializáveis    | Fatores Domésticos        |                              |
| <b>Preços Privados (Pd)</b><br>(preços de mercado)    | <i>RP</i><br><b>2.195,96</b> | <i>IP</i><br><b>1531,59</b> | <i>FP</i><br><b>89,42</b> | <i>LP</i><br><b>574,95</b>   |
| <b>Preços Sociais (PS)</b><br>(custo de oportunidade) | <i>RS</i><br><b>2.726,93</b> | <i>IS</i><br><b>1522,62</b> | <i>FS</i><br><b>82,51</b> | <i>LS</i><br><b>1121,80</b>  |
| <b>Efeitos de políticas ou falhas de mercado</b>      | <i>OT</i><br><b>- 530,97</b> | <i>IT</i><br><b>8,98</b>    | <i>FT</i><br><b>6,90</b>  | <i>TL</i><br><b>- 546,85</b> |

Tabela 2. Matriz de Análise de Política - MAP. Produção de 1 tonelada de biodiesel a partir do óleo de mamona, 2006

|   | Receitas                     | Custos                       |                           | Lucros                       |
|---|------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|   |                              | Insumos Comercializáveis     | Fatores Domésticos        |                              |
| Preços Privados (Pd)<br>(preços de mercado)                 | <i>RP</i><br><b>2.195,96</b> | <i>IP</i><br><b>1.848,11</b> | <i>FP</i><br><b>89,42</b> | <i>LP</i><br><b>258,43</b>   |
| Preços Sociais (P <sup>s</sup> )<br>(custo de oportunidade) | <i>RS</i><br><b>2.726,93</b> | <i>IS</i><br><b>2.064,95</b> | <i>FS</i><br><b>82,51</b> | <i>LS</i><br><b>579,47</b>   |
| Efeitos de políticas ou falhas de mercado                   | <i>OT</i><br><b>- 530,97</b> | <i>IT</i><br><b>- 216,83</b> | <i>FT</i><br><b>6,90</b>  | <i>TL</i><br><b>- 321,04</b> |





Os resultados evidenciam lucratividade privada de R\$ 574,95 para o biodiesel gerado a partir do óleo de soja e R\$ 258,43 a partir do óleo de mamona, o que significa que os dois sistemas são competitivos, mesmo sob as condições atuais das políticas públicas. As lucratividades sociais de R\$ 1.121,80 (óleo de soja) e R\$ 579,47 (óleo de mamona), por tonelada, indicam a eficiência econômica da produção nacional de biodiesel.

Os valores de lucratividade, tanto privada quanto social, para o uso do óleo de soja mostram sua maior eficiência e competitividade em relação ao uso do óleo de mamona. Este resultado pode ser justificado pelo alto preço do óleo de mamona no mercado internacional e no Brasil (dado que seu preço no mercado interno está atrelado ao preço internacional do óleo). Sendo a cotação feita em dólar, a taxa de câmbio também afeta diretamente o preço em real.

Diferenças entre os preços privados e os preços sociais, para receitas, custos e lucros, são efeitos de políticas e/ou de existência de falhas de mercado. Neste sentido, transferências associadas à produção (OT) e transferências associadas aos Insumos (IT) são expressões dos efeitos de políticas setoriais e política cambial. O mesmo ocorre com as transferências associadas ao custo de fatores (FT), que medem os efeitos de divergências entre custos privados (CP) e custos sociais (CS) por conta de política tributária ou de subsídios para um ou mais fatores de produção.

Ao comparar o preço do biodiesel praticado no mercado interno (média de preços dos leilões) e o preço internacional, verifica-se que as transferências associadas à produção apresentaram valor negativo de R\$ 530,97. Isto quer dizer que para cada tonelada produzida de biodiesel, o produtor local, recebe um valor inferior do que poderia receber, dada a incidência de tributos sobre a produção, como a COFINS e PIS/PASEP<sup>2</sup>.

Como mencionado anteriormente, existem coeficientes de redução de alíquotas desses tributos federais que contemplam os produtores de biodiesel que utilizam a mamona como matéria-prima, por exemplo. No entanto, o diferencial está no repasse da receita tributária ao governo, por isso, não é possível avaliar pela MAP, os ganhos dos produtores de biodiesel que empregam a mamona (BRITO, 2007).

---

<sup>2</sup> Os preços praticados nos leilões incluem os tributos federais incidentes sobre o biodiesel (Pis/Pasep e Cofins), mas sem ICMS, que varia conforme a unidade da Federação.



As transferências associadas insumos comercializáveis (IT) para o caso do óleo de soja, são positivas. Indica que o governo tem adotado políticas intervencionistas no mercado desta matéria-prima, modificando as relações entre as avaliações privadas e sociais dos custos dos insumos comercializáveis. Esta divergência também pode ser explicada por fortes oscilações dos preços do óleo vegetal no mercado externo.

Contudo, ao analisar o uso do óleo de mamona, as *IT* são negativas no montante de R\$ 216, 83. Isso significa que o custo de oportunidade do óleo de mamona é elevado e que exportar o óleo bruto é mais vantajoso que transformá-lo em biodiesel.

Em relação às transferências relacionadas aos custos de fatores, o valor correspondente a R\$ 6,90, indicam que os custos privados são superiores aos custos sociais o que contribui para uma redução dos lucros privados. O resultado é igual para qualquer que seja a matéria-prima utilizada, uma vez que o processo de geração do biodiesel é o mesmo, para qualquer que seja tipo de óleo vegetal processado.

### 5.1. Os Indicadores Privados e Sociais

A tabela 7 apresenta os indicadores privados e sociais para produção de biodiesel. Tais indicadores possibilitam uma análise comparativa entre os dois sistemas produtivos em questão e permite uma melhor avaliação dos custos de oportunidade associados a alocação de recursos.

Tabela 3. Indicadores privados e sociais dos sistemas produtivos de biodiesel a partir do uso de óleo de soja e de mamona

| INDICADORES                                   | Óleo de Soja | Óleo de Mamona |
|---|--------------|----------------|
| <b>Razão do Custo Privado (RCP)</b>           | 0,13         | 0,26           |
| <b>Custo dos Recursos Domésticos (CRD)</b>    | 0,07         | 0,12           |
| <b>Coefficiente de Proteção Nominal (CPN)</b> | 0,81         | 0,81           |
| <b>Coefficiente de Proteção Efetiva (CPE)</b> | 0,55         | 0,53           |
| <b>Coefficiente de Lucratividade (CL)</b>     | 0,51         | 0,45           |
| <b>Razão de Subsídios à Produção (RSP):</b>   | -0,20        | -0,12          |



Os índices da razão do custo privado (RCP) de 0,13 para o uso do óleo de soja e 0,26 para o uso do óleo de mamona, mostram que os fatores domésticos, em especial o fator capital, são bem lucrativos uma vez que recebem retorno acima do normal. Isto significa que os sistemas produtivos apresentam lucros extraordinários.

Os resultados apresentados para os custos dos recursos domésticos (CRD), de 0,07 para o óleo de soja e 0,12 para o de mamona, indicam que a remuneração dos fatores domésticos são inferiores ao valor adicionado gerado, em termos de avaliação social. Neste caso, os dois sistemas apresentam efetiva eficiência (também vantagem comparativa), pois o custo de oportunidade dos fatores domésticos é menor que o custo de oportunidade social.

O coeficiente de proteção nominal (CPN) de 0,81 nos dois sistemas revela que não há distinção de preços entre o biodiesel gerado a partir do óleo de soja ou de mamona, uma vez que a tecnologia empregada nos dois processos é a mesma e que o preço do biodiesel é definido por meio de leilões.

O CPN indica que os preços privados estão abaixo dos preços internacionais o que significa que os produtores do bem estariam sendo penalizados, à medida que recebem preços inferiores àqueles que seriam considerados níveis de preços de eficiência.

Com relação ao coeficiente de proteção efetiva (CPE), de 0,55 para soja e 0,53 para mamona, que expressa o grau de transferências associadas à produção e aos insumos comercializáveis, verifica-se que as políticas governamentais geram divergências entre valor adicionado nos sistemas produtivos e o valor que poderia ser obtido na sua ausência de tais políticas.

Já coeficiente de lucratividade, de 0,51 para o sistema produtivo de biodiesel a base de soja e 0,45 para geração a base de mamona, indica quanto os lucros sociais superam os lucros privados e de medir o impacto das transferências líquidas.

A razão de subsídio ao produtor (RS) apresenta coeficientes negativos para o uso da soja e da mamona, de - 0,20 e - 0,12, respectivamente. Estes valores indicam a incidência de tributos sobre os sistemas provocando a redução da rentabilidade nos dois sistemas.

Quanto menor for o índice apresentado pelo RCP, maior é o lucro privado, ou seja, maior é o nível de competitividade. O RCP do sistema pro-



duto de biodiesel que utiliza o óleo de soja é 13% menor que o RCP do sistema produtivo a base de mamona. Neste sentido, a geração de biodiesel a partir do óleo de soja revela maior competitividade, o que lhe confere maior potencial de expansão.

Sendo o CRD um índice de mede de forma precisa a eficiência dos sistemas produtivos de biodiesel, os dados da pesquisa revelam que o sistema que utiliza o óleo de soja é mais eficiente por uma diferença mínima de 0,5%, em relação ao sistema que utiliza óleo de mamona. Portanto, qualquer que seja a fonte de matéria-prima selecionada, este indicador mostra que a expansão dessa atividade representa ganhos líquidos para o País, considerando-se, em termos de eficiência econômica.

O CPN revela que os produtores de biodiesel estão “desprotegidos”. Significa que as políticas públicas implementadas até o momento não representam forte incentivo governamental a produção de biodiesel no país. Os CPE apresentados mostram praticamente a mesmo nível de “desproteção” para os dois sistemas produtivos.

O coeficiente de lucratividade (CL) e a razão de subsídios a produção (RS) demonstram que o sistema produtivo de biodiesel que utiliza o óleo de soja sofre uma taxação 8% maior do que o sistema que utiliza o óleo de mamona.

## 6. CONCLUSÃO

A geração de biodiesel para o cumprimento da referida Lei proporciona a expansão do setor agrícola, dado que para obtenção de óleos vegetais será necessária uma grande produção de matéria-prima vegetal, seja soja, dendê, mamona, girassol entre e outros. A diversificação e fortalecimento da produção agrícola nacional possibilita o desenvolvimento de um novo mercado para os óleos vegetais e etanol ao mesmo tempo em que cria oportunidades de emprego e renda para a população rural.

A Matriz de Análise de Política (MAP) se propõe a avaliar o crescimento de alguns setores econômicos, através dos conceitos de eficiência e competitividade. Uma avaliação das duas MAPs indicam a competitividade do sistema produtivo a base do óleo de soja para ambas tecnologias. O lucro maior dado pelo uso do óleo de soja permite confirmar a preferência por este sistema de produção dado sua maior rentabilidade.



A lucratividade social positiva calculada constitui um indicador de que os dois sistemas analisados são eficientes. Isto significa que não há perdas na alocação de recursos, pois está havendo produção com custos sociais inferiores ao custo de importação. O biodiesel a partir do óleo de soja apresentou maiores vantagens comparativas, o que comprova que, além de sua maior lucratividade, este sistema é o mais indicado para se dinamizar a indústria do biodiesel no Brasil.

Verificou-se, portanto, a maior competitividade, eficiência e lucratividade da cadeia produtiva do biodiesel que emprega o óleo de soja com matéria-prima, frente a que emprega o óleo de mamona.

Estudos sobre a viabilidade do Programa Nacional do Biodiesel tornam-se importantes dadas às perspectivas de aumento do consumo mundial e potencial agrícola brasileiro, o que possibilita ao país contornar possíveis problemas no mercado de combustíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional do Petróleo (ANP). Panorama internacional dos investimentos em P&D no setor petróleo e gás natural. Projeto CTPetro. Estudo realizado por Prospectiva Consultoria (Frederico C. Araújo). Rio de Janeiro. ANP, 2003

Brasil, Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), Relatório final do grupo de trabalho interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal – biodiesel como fonte alternativa de energia. Brasília, 2003

Brito, V. N. Análise Econômica da Cadeia Produtiva do Biodiesel no Brasil: Um Estudo de Competitividade e Eficiência a partir da MAP. Dissertação de mestrado realizada para a obtenção do título de mestre em economia, Rio de Janeiro, UERJ, 2007.

Ferres, J. D. "Biodiesel." Seminário Os Veículos Automotores e o Efeito Estufa - ABIOVE, AEA, 2006.

Holanda, Ariosto. Biodiesel e inclusão social / Ariosto Holanda. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coord. de Publicações, 2004. 200 p. Série cadernos de altos estudos, v1.



Martins, P.C. Políticas públicas e mercados deprimem o resultado do sistema agroindustrial do leite. Piracicaba, 2002. Esalq/USP. 2003. (tese de Doutorado).

Monke, E. & Pearson, S.R. The policy analysis matrix for agricultural development. Cornell University Press. 1989. 279p.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Seminário Biodiesel no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL, 2005, Canoas: Refap, 30, mai. 2002. Anais... v.1, p. 13-22.

MME. Ministério de Minas e Energia. Energias Renováveis no Brasil. Disponível em [http://www.mme.gov.br/programs\\_display.do?chn=90a](http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=90a). Consulta realizada em 14 de julho de 2007

NAE. Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Cadernos NAE, nº 2, Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2004.

Parente, E.J.S. Biodiesel: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado. 2003. Disponível em <http://www.tecbio.com.br/Downloads/Livro%20Biodiesel.pdf>. Consulta realizada em 14 de julho de 2007.