

# AValiação dos Impactos Econômicos da Produção de Biodiesel no Brasil

## Assessment of the economical impacts of the biodiesel production in Brazil

Paulo Yoshiro Yuuki<sup>1</sup>, Marco Antonio Conejero<sup>2</sup>, Marcos Fava Neves<sup>3</sup>

### RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho analisar os impactos econômicos gerados pela produção do biodiesel, mediante a modelagem de matriz insumo-produto. Para tanto, são definidos os insumos básicos para a produção do biodiesel, destacando-se o óleo de soja e o óleo de mamona, com grande potencial de aumento da produção no Brasil, e o etanol (álcool da cana de açúcar). Feito isso, parte-se para uma estimativa do setor do biodiesel na matriz de insumo-produto do IBGE no ano de 1999, levando em conta os coeficientes técnicos desses insumos básicos e da produção industrial do biodiesel. Espera-se, pelos resultados da organização do Sistema Agroindustrial (SAG) do biodiesel, grande impacto nos níveis de produção e emprego, comparativamente ao resto da economia, representado pelos multiplicadores de produção e emprego dos setores relacionados à cadeia produtiva do biodiesel.

**Palavras-chave:** biodiesel, multiplicadores, impactos econômicos, matriz insumo-produto.

### ABSTRACT

This work aimed to analyze the economical impacts generated by the biodiesel production through the input-output model analysis. Hence, it was defined the basic inputs used for the biodiesel production, especially the soybean oil and the castor oil plant both having a high potential to increase the production in Brazil and the ethanol (alcohol from sugar cane). Henceforth, an evaluation of the biodiesel sector in the input-output matrix of the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics) to the year 1999 was started, considering the technical coefficients of the basic inputs and the biodiesel production. It is expected, after the results of the organization of the Agroindustrial System (SAG), a high impact in the production and employment levels in comparison to the other parts of the economy, represented by the production and employment multipliers in the sectors related to the biodiesel chain.

**Key words:** biodiesel, multipliers, economical impacts, input-output analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

Objetivou-se com o presente trabalho analisar os impactos econômicos gerados pela produção do biodiesel através da modelagem de matriz insumo-produto. A utilização do biodiesel vai ao encontro da busca de uma solução por parte do governo brasileiro para amenizar os problemas sócio-econômicos no campo – principalmente no semi-árido nordestino – conjuntamente com os interesses de preservação ambiental – principalmente com o Protocolo de Quioto – e redução da dependência do diesel mineral importado, tema amplamente discutido e pesquisado atualmente, fazendo parte de programas de governo da maioria dos países.

Ao considerar que o Brasil já domina praticamente todo o processo tecnológico da cadeia produtiva do Biodiesel, desde a produção dos insumos básicos à produção final do biodiesel, a tomada de iniciativa por parte do setor privado depende dos parâmetros institucionais dos governos em nível estadual e federal,

com criações de normas técnicas para o produto, regulamentação para a produção e venda e sistemas de incentivo fiscais para a produção do biodiesel.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, procurou-se mostrar a importância da produção de biodiesel no Brasil, quantificando os impactos sobre a produção e o emprego na economia por meio da análise dos multiplicadores de produção, de emprego e o número estimado de empregos gerados direta e indiretamente na economia. Para tanto, foi utilizada a matriz insumo-produto do IBGE do Brasil para o ano de 1999 (IBGE, 2000) e modificada mediante a inclusão dos setores produtores da matéria-prima e do biodiesel das quais não constam originalmente na matriz.

Ainda não foram publicados estudos de impacto econômico do biodiesel com a aplicação da modelagem matriz insumo-produto; portanto, a concepção destes vem a ser a primeira tentativa de avaliação de eficiência econômico-social do programa do biodiesel, baseado em

<sup>1</sup>Bacharel em Economia pela FEA/USP – Rua Manoel de Saldanha, 47 – Jaguaré – São Paulo, SP – 05346010 – pyuuki@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Bacharel em Economia pela FEA/USP, Mestre em Administração de Organizações pela FEA-RP/USP – Av. Presidente Vargas, 2001 – Sala 37 – Jardim América – Ribeirão Preto, SP – 14020-260 – marcoa@usp.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo – Esalq/USP, Mestre e Doutor em Administração pela FEA/USP – Av. dos Bandeirantes, 3900 – Sala 64C – Monte Alegre – Ribeirão Preto, SP – 14040-900 – mfaneves@usp.br

Recebido em 10/10/06 e aprovado em 19/02/07

uma metodologia por meio da qual abordam-se, efeitos diretos e indiretos em uma estrutura de produção real da economia brasileira.

Antes de prosseguir na análise proposta, vale a pena registrar que no presente trabalho não se levou em consideração uma temática importante, que é da análise das formas de governança e dos arranjos contratuais adequados para coordenação das transações na cadeia produtiva do biodiesel, considerando os interesses dos agentes envolvidos nas cadeias de fornecimento de oleaginosas (principalmente soja, algodão, mamona, pinhão-manso).

A análise de coordenação de sistemas agroindustriais (SAG's) parte do estudo das características das transações ao longo do processo de transformação dos produtos em análise (por exemplo: soja, algodão, mamona e pinhão manso) e a estrutura de mercado (organização industrial) de cada segmento deste sistema.

Nesse processo, uma âncora agrícola é a organização coordenadora dos subsistemas específicos de produção de biodiesel, envolvendo a origem de matéria-prima, extração, transesterificação e processos subsequentes da rota de biodiesel até a distribuição. Por meio dessa abordagem pode-se entender as características que regem as transações potenciais e existentes,

oferecendo um quadro analítico para a escolha dos arranjos contratuais adequados, visando à mitigação de riscos e à aplicação de mecanismos de incentivo aos agentes dos subsistemas para atuação alinhada com os objetivos do agente coordenador (âncora agrícola). Com a devida avaliação, espera-se desenhar arranjos que tenham mais condições de permanência.

O papel coordenador da âncora agrícola deve alinhar-se com as premissas de sustentabilidade social, ambiental e econômica em todas as etapas do sistema produtivo, principalmente com a integração do pequeno agricultor. Logo, esse desafio deve ser maior, especialmente na fase agrícola do processo, em que coexistirão os sistemas de agricultura familiar, "familiar-emergente" e intensiva (larga escala)<sup>4</sup>. Na Figura 1 verificam-se os elos e transações participantes da cadeia do biodiesel, bem como os principais subsistemas de fornecimento de oleaginosas.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira: na seção 2 apresenta-se o referencial teórico. Na seção 3 mostram-se os parâmetros e os cenários considerados para a aplicação do modelo, sendo os resultados apresentados na seção 4, e as conclusões, na seção 5.

## 2 MATRIZ INSUMO PRODUTO

Por ser uma tentativa de quantificar os impactos econômicos, a modelagem matriz insumo - produto ainda é considerada como a mais indicada para o nível de detalhamento que está sendo proposto. A breve apresentação do modelo insumo-produto foi baseada nos trabalhos de Miller & Blair (1985), "Input-Output Analysis: fundations and extensions" e no trabalho do Guilhoto (2004), "Análise Insumo - Produto: teoria e fundamentos".

<sup>4</sup>O Banco Mundial define três tipos de sistema de produção: a) familiar, caracterizado pela agricultura em pequena escala, sem utilização de recursos tecnológicos intensivos. b) "Emerging comercial farmers", que são agricultores familiares, de baixa escala, mas com gradativa utilização de recursos tecnológicos; c) "Large Scale Farmers", que são agricultores que utilizam recursos de produção intensivos em larga escala.

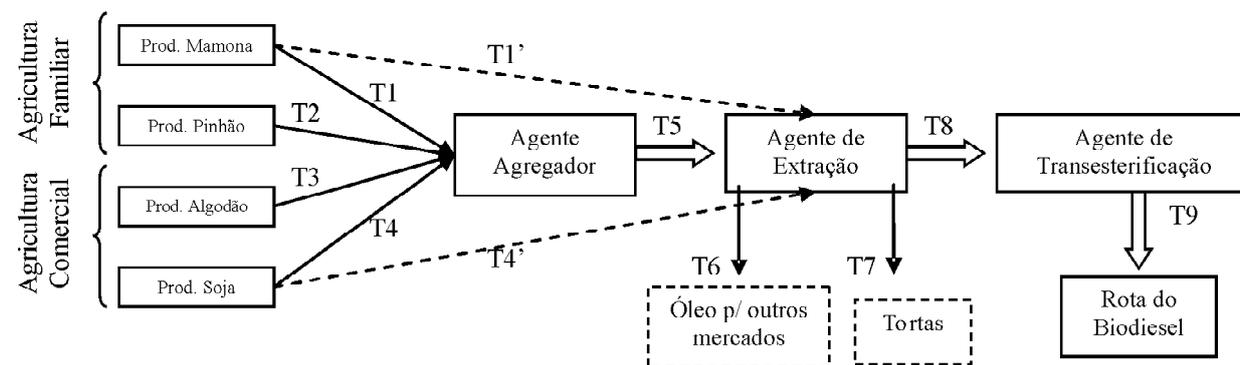


FIGURA 1 – SAG de bioenergia no Brasil e os sub-sags estritamente coordenados pela âncora agrícola.

## 2.1 A visão geral do modelo

O modelo básico de insumo-produto é obtido pela observação dos dados econômicos de uma determinada área geográfica, que pode ser uma região de um país, o próprio país ou um conjunto deles.

As informações fundamentais recaem sobre os fluxos de produtos entre os setores considerados demandantes e setores consumidores na área de referência. Essas informações sobre como os setores estão interligados estão dispostas na Tabela 1, às quais contém as transações inter industriais, em que todos os setores dependem um do outro em menor ou maior grau.

Nessa representação da matriz insumo-produto, pode-se ver o fluxo de produtos e serviços entre os setores compradores e os setores vendedores transacionados entre si.

Além das vendas realizadas aos setores compradores, a produção dos setores deve atender à demanda final, representada pelo consumo de bens finais das famílias, investimentos, gastos do governo e

exportação; a soma de tudo que é consumido deve equivaler à produção total de cada setor.

O processo produtivo, por sua vez, compra os insumos intermediários, paga os salários, os impostos, a remuneração do capital e compra insumos importados, se assim for necessário, para produzir o bem final na economia.

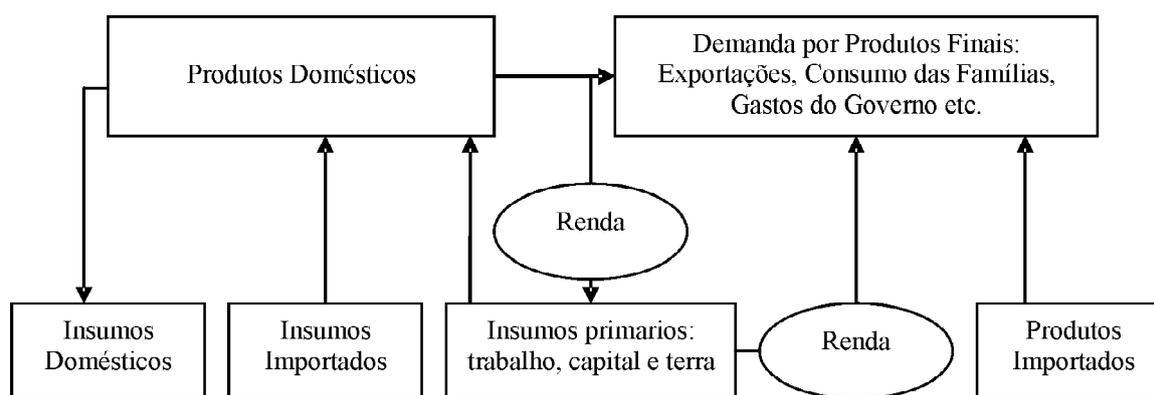
O uso dos bens produzidos domesticamente e dos produtos importados no modelo insumo-produto são decompostos em produção correntes de outros bens, consumo das famílias, formação de capital em forma de investimentos e gastos do governo, sendo o excedente exportado por meio do comércio internacional.

Para a produção doméstica de bens, é necessária a utilização de insumos domésticos, insumos importados e outros fatores de produção da economia doméstica, tais como trabalho, capital e terra. Com a combinação do uso dos bens domésticos e importados com o esquema de produção dos bens na economia doméstica, obtém-se o fluxograma do modelo insumo-produto. Guilhoto (2004) mostra o fluxograma completo do modelo, conforme a Figura 2.

**TABELA 1** – Representação da matriz insumo-produto.

	Setores Compradores		Demandas Finais			
<b>Setores Vendedores</b>	Matriz de insumos	Consumo	Investimento	Gastos do governo	Exportação	Produção Total
<b>Sector Pagamentos</b>	Insumos importados		Produtos importados			Importação Total
<b>Valor Adicionado</b>	Impostos indiretos líquidos		Impostos indiretos líquidos			Imp. Indir. líquidos totais
	Mão de obra		-			Mão de Obra total
	Produção Total		Total Demandas Finais			Agregado

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Guilhoto (2004) e Miller & Blair (1985).



**FIGURA 2** – Fluxograma do modelo de Insumo-Produto.

Fonte: Guilhoto (2004, p. 13).

Na Figura 2 observa-se a utilização de insumos domésticos, importados e os insumos primários na produção doméstica e essa, por sua vez, é a fonte de insumo doméstico e consumido diretamente em forma de demanda de produtos finais. Nota-se que os produtos importados também são consumidos diretamente pelas famílias e pelo governo.

### **3 PARÂMETROS E CENÁRIOS PARA A APLICAÇÃO DO MODELO INSUMO-PRODUTO**

No modelo básico generalizado para vários setores, é necessário estimar os coeficientes de demanda (compra) de cada setor em relação a outros e, concomitantemente, os coeficientes de oferta (venda) do setor em referência a cada setor demandante. Agora, serão abordados esses dois passos para a adaptação de novos setores na matriz de coeficientes e considerações adicionais para a obtenção dos resultados.

#### **3.1 Demandas interindustriais (Compras do Setor)**

As compras do setor representam as demandas interindustriais do setor de referência em relação aos setores ofertantes de insumos. É preciso desagregar alguns setores de outros, e para os casos dos setores do biodiesel, a inexistência dessa atividade na economia necessita de que seja feita uma adaptação na construção da matriz de coeficientes. Os setores em questão e os procedimentos estão descritos a seguir.

##### **a) Setor mamona e soja**

Para representar a cultura da mamona na matriz insumo-produto, foi introduzido um setor produtor da matéria prima “mamona”, baseada nos dados de custo de produção dessa oleaginosa para o método de produção da agricultura familiar (MATO GROSSO, 2000)<sup>5</sup>, caracterizado pelo uso intensivo de mão-de-obra<sup>6</sup>. Dada a estrutura de custo, multiplica-se proporcionalmente a quantidade de insumos necessários para a produção total de mamona para o ano de 1999 (CONAB, 2004)<sup>7</sup> pela quantidade produzida em valores monetários.

Após obter os valores monetários em reais da estrutura do setor mamona, subtrai-se esse valor do setor agropecuário, para que não haja duplicidade na contagem dos valores na matriz. Quanto ao setor soja, não foi necessária modificação na matriz, pois essa já conta com a presença desse setor desvinculado do setor agropecuário.

Uma vez inseridos os dois setores na matriz insumo-produto, pode-se calcular os coeficientes de produção da matriz de coeficientes para os dois setores produtores de óleo vegetal mamona e soja.

##### **b) Setor álcool (etanol)**

Um dos insumos necessários para a produção do biodiesel é o etanol, ou seja, o álcool produzido de cana-de-açúcar. A matriz insumo-produto já conta com o setor de álcool inserido e, portanto, atenta-se apenas em utilizar os dados disponíveis.

##### **c) Setor do biodiesel de soja**

Sabendo que, no ano de 1999, não houve a produção de biodiesel no Brasil, os coeficientes da matriz para os dois setores são obtidos diretamente dos custos de produção do biodiesel da soja para as duas regiões distintas e inseridas diretamente na matriz de coeficientes.

##### **d) Setor do biodiesel de mamona**

Ressaltando que não houve a produção de biodiesel no Brasil no ano de 1999, estimam-se os coeficientes pelo custo de produção do biodiesel da mamona no Nordeste, considerando uma estrutura de custo adaptado para o uso do óleo de mamona. Os coeficientes de produção estimados serão inseridos diretamente na matriz de coeficientes.

#### **3.2 Produção do setor (vendas do setor)**

Os setores na matriz relacionados ao setor de biodiesel venderão os seus produtos para a economia em forma de insumos para outros setores e para a demanda final. Lembrando que a demanda final é constituída de

<sup>5</sup>Estrutura de custo de produção para a agricultura familiar estimado pela Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S.A. (MATO GROSSO, 2000), para cultura não consorciada de mamona com plantio e colheita manuais e uso de máquinas e equipamentos alugados.

<sup>6</sup>Como já foi comentado anteriormente, o governo pretende incentivar a produção de biodiesel de mamona no Nordeste considerando a mamona a mais adaptada para o semi-árido nordestino e por ser uma cultura que pode ser produzida pela agricultura familiar, dada a necessidade de uso intensivo de mão de obra.

<sup>7</sup>Levantamento de produção da CONAB (2004).

consumo das famílias, investimento, gasto do governo e exportação, analisa-se para onde são alocadas as produções dos setores relacionadas ao biodiesel.

A preocupação da forma como são alocados os produtos da atividade na economia tem a finalidade de determinar quais serão os coeficientes da matriz de produção. É preciso saber em quais setores e em qual intensidade serão absorvidos a produção de oleaginosas, o óleo extraído pela indústria de óleos vegetais, o biodiesel produzido e os derivados extraídos conjuntamente das atividades.

#### a) Venda da soja e da mamona e dos respectivos setores de óleos vegetais

A soja é vendida de diversas maneiras no mercado interno e externo. Basicamente, a soja é exportada em grãos para o mercado internacional ou vendida para a indústria de esmagamento, representada pelo setor de óleos vegetais que, por sua vez, vende para o mercado interno (incluindo o setor do biodiesel) ou para o mercado internacional. Quanto à venda da mamona, considera-se que toda a sua produção seja destinada ao setor de óleo vegetal de mamona, a fim de ser utilizada como insumo para a produção de biodiesel.

#### b) Venda do biodiesel

Para a venda do biodiesel, considera-se que será diretamente para o setor de comércio que, por sua vez,

encarregar-se-á de distribuir o produto. Tomando essa consideração, o coeficiente de venda do biodiesel para o setor de comércio é definido pelo valor total em reais do volume de 5% de diesel a ser substituído, dividido pelo total da produção do comércio<sup>8</sup>. As equações para determinar os coeficientes na matriz para a venda (compra do setor comércio) do biodiesel são definidas como:

$$CCB^1 = (VB^1 \times PB^1) / VPC$$

$$CCB^2 = (VB^2 \times PB^2) / VPC$$

$$CCB^3 = (VB^3 \times PB^3) / VPC$$

Em que:

CCB<sup>1</sup> é o coeficiente de compra do biodiesel de soja produzida no Sul-Sudeste pelo setor de comércio;

CCB<sup>2</sup> é o coeficiente de compra do biodiesel de soja produzida no Centro-Oeste pelo setor de comércio;

CCB<sup>3</sup> é o coeficiente de compra do biodiesel de mamona produzida no Nordeste pelo setor de comércio;

VB<sup>1</sup>, VB<sup>2</sup> e VB<sup>3</sup> são os volumes do biodiesel 1,2 e 3, respectivamente;

VB<sup>1</sup> + VB<sup>2</sup> + VB<sup>3</sup> representa o volume de 5% do total de diesel consumido no país a ser substituído pelo biodiesel;

PB<sup>1</sup>, PB<sup>2</sup> e PB<sup>3</sup> são, respectivamente, os preços do biodiesel 1,2 e 3 destinados ao comércio;

VPC é o valor total do comércio;

Considera-se aqui que o biodiesel de mamona representará 50% (BRASIL..., 2004)<sup>9</sup> do total de biodiesel produzido e o biodiesel de soja representará o restante, cuja produção divide-se em partes iguais de 25% para o setor de soja no Sul-Sudeste e Centro-Oeste. Na Tabela 2 a seguir verificam-se volumes, custo do biodiesel no fabricante e o valor dos coeficientes de compra do comércio encontrados:

<sup>8</sup>O setor de comércio na matriz inclui os combustíveis e não combustíveis.

<sup>9</sup>Segundo a secretário-executivo do Ministério das Minas e Energia, Maurício Tolmasquim, a intenção do governo é de que 50% do biodiesel consumido no país seja de mamona (BRASIL..., 2004).

TABELA 2 – Proporção de produção, volume, valor e coeficiente equivalente.

Biodiesel	Proporção*	Litros (bilhões)	Preço RS/L**	RS(bilhões)	Coefficiente
Soja Centro-Oeste	1,25%	0,465	1,289	0,600	0,0038
Soja Sudeste-Sul	1,25%	0,465	1,232	0,573	0,0036
Mamona Nordeste	2,50%	0,930	1,990	1,851	0,0116
Total	5,00%	1,861	-	3,024	0,0190

\* Proporção de biodiesel da mamona sugerida pelo governo é de 50% do total de biodiesel a ser produzido.

\*\* Preço estimado trazido a valores de 1999 pela cotação do dólar.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se notar, nessa tabela, que as proporções do volume de biodiesel utilizadas diferem um pouco das proporções dos coeficientes encontrados, por existir uma diferença de preço entre os diferentes tipos de biodiesel. Nesse caso, incorporam-se esses coeficientes na matriz referente à venda de biodiesel para o setor comércio, ou seja, a compra de biodiesel do setor comércio dos setores de biodiesel.

#### c) Farelo de soja

O farelo de soja é um produto derivado do processo de esmagamento da soja na extração de óleo; portanto, pode-se considerar que a produção adicional desse produto vai ser exportada e, nessa análise de impacto, não é necessário computá-la na matriz de coeficientes, pois, a exportação é contabilizada no modelo como integrante da demanda final.

#### d) Torta de mamona

A torta da mamona também é um subproduto da extração de óleo da mamona, e ela pode ser utilizada como fertilizante orgânico na própria lavoura onde foi plantada a mamona. Considera-se que a torta de mamona retornará para o produtor e, portanto, não é contabilizada na matriz de coeficientes.

#### e) Glicerina

O processo de produção do biodiesel origina basicamente dois produtos: o biodiesel e a glicerina. Esta última é utilizada principalmente na fabricação de cosméticos e pode ser exportada. Nesse caso, conta-se que a quantidade extra de glicerina a ser produzida vai

ser exportada, não entrando na contabilidade da matriz de coeficientes.

### 3.3 Medida de impacto do emprego por setor

A estimativa de impacto na geração de emprego neste trabalho se faz importante pelo apelo social da criação do setor do biodiesel na economia. O cálculo dos impactos foi feito pela análise dos multiplicadores de produção e pelos multiplicadores de emprego. Para cálculo dos multiplicadores de emprego, foi necessária a obtenção das estimativas dos coeficientes de emprego nos setores criados relacionados ao biodiesel.

#### a) Coeficiente de emprego do setor mamona

O coeficiente de emprego do setor de mamona foi elaborado de modo a eliminar o fator incomum dos anos de 1998 e 1999, na qual as produtividades alcançadas foram as menores registradas - 135 Kg/hectare e 314 Kg/hectare, respectivamente - nos últimos sete anos, conforme dados da CONAB (2004).

O coeficiente de emprego do setor de produção de mamona é obtido pela quantidade de empregos demandados para a lavoura de mamona no Brasil no ano de 1999, dividido pelo valor da produção estimada. Na Tabela 3 verifica-se o cálculo do coeficiente de emprego do setor mamona para os dois cenários de produtividade com o uso da mesma quantidade de insumos<sup>10</sup>.

<sup>10</sup>Para compor os dois cenários é preciso que as quantidades de insumos utilizados mantenham-se fixos para que não altere os coeficientes de produção do setor na matriz.

**TABELA 3** – Cálculo do coeficiente de emprego para o setor de mamona para o ano de 1999, conforme dois cenários.

<b>Setor de Mamona - 1999</b>	<b>Cenário 1</b>	<b>Cenário 2</b>
Área plantada total (ha)	101.400,00	101.400,00
Produtividade (kg/ha)*	1.500,00	1.000,00
Emprego total demandado	23.780,00	23.780,00
Preço médio 1999	0,32	0,32
Valor da produção bruta em mil R\$**	48.413,43	32.275,62
Coeficiente de emprego*** (unidade / 1000 R\$)	0,49	0,74

\* Produtividade estimada para cultura de mamona segundo o custo de produção.

\*\* Valor da produção considerando a produtividade estimada

\*\*\* Coeficiente de emprego desconsiderando queda na produtividade da safra por fatores climáticos e aumento de produtividade com uso de fertilizantes.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em CONAB (2004), IPEA (2004), MATO GROSSO (2000) e SEADE (2004).

Considerando a produtividade de 1,0 t/hectare no cenário 1 e 1,5 t/hectare no cenário 2, obtêm-se os valores dos coeficientes de emprego de 0,49 e 0,74, respectivamente. O valor de 0,49 encontrado (IBGE, 2000)<sup>11</sup> no cenário 1 mostra que 490 empregos são criados para cada R\$ 1.000.000 produzido e, no cenário 2, esse valor é de 740 empregos para o mesmo valor produzido no setor.

#### b) Coeficiente de emprego da indústria de óleo de mamona.

Considera-se que o coeficiente de emprego da indústria de mamona seja similar ao coeficiente de emprego do setor de fabricação de óleos vegetais, dada a semelhança na estrutura da planta industrial entre estes dois setores.

#### c) Coeficiente de emprego da indústria de fabricação de biodiesel.

O coeficiente de emprego é determinado pela razão entre a quantidade total de emprego e o valor monetário produzido por um setor específico. Na indústria produtora de biodiesel, tal estimativa foi obtida por meio de uma pesquisa realizada na indústria de biodiesel etílico da ECOMAT (2004), instalada no Mato Grosso<sup>12</sup>.

É necessário considerar que o coeficiente de emprego do biodiesel não é o mesmo para as três indústrias de biodiesel, uma vez que o custo de obtenção do biodiesel difere pela região onde é produzida e o tipo de óleo vegetal utilizado. Os cálculos estão resumidos na Tabela 4:

Segundo os cálculos apresentados na Tabela 4, o coeficiente de emprego aparece muito inferior a outras indústrias, por algumas razões:

- A quantidade de emprego demandado em uma planta de produção de biodiesel é muito pequena, comparada a outras indústrias;
- O volume de produção de biodiesel por pessoa é muito grande; dado que o processo de produção é relativamente rápido, pode ser feito em grande escala e necessita de

pouca mão-de-obra no acompanhamento do processo de produção;

- Os custos dos insumos são muitos elevados, sendo que o valor de óleo vegetal representa aproximadamente 90% dos custos de produção do biodiesel (OLIVEIRA et al., 2003)<sup>13</sup>. Portanto, o valor agregado (mão-de-obra) no processo de produção é muito baixo para a quantidade de insumos utilizados.

### 3.4 Multiplicadores de produção e emprego

Os multiplicadores podem ser do tipo I ou do tipo II. O multiplicador do tipo I não contabiliza o efeito induzido do consumo e da renda, ao passo que o multiplicador do tipo II endogeniza os efeitos do aumento da renda e do consumo no modelo. Para este trabalho, considera-se apenas o multiplicador do tipo I para a produção e emprego.

A partir da matriz de Leontief, pode-se calcular o quanto se produz para cada unidade gasta no consumo final através do multiplicador de produção definido como:

$$MP_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (1)$$

<sup>11</sup>Note que este coeficiente é 4 vezes maior que o coeficiente de emprego do setor agropecuário (0,119), segundo a matriz insumo-produto de 1999 segundo IBGE (2000).

<sup>12</sup>Segundo a empresa, a capacidade de produção pode alcançar entre 600 a 800 mil litros por dia empregando aproximadamente quarenta pessoas no ano, contando três turnos de produção nas quais seriam empregadas cerca de treze pessoas por turno, contando engenheiros, operadores e a administração.

<sup>13</sup>Segundo a estimativa de Oliveira et al. (2003), o óleo para a produção de biodiesel representa 90% do custo final do biodiesel considerando o abatimento da receita da venda da glicerina, produto originado no processo produção do biodiesel.

**TABELA 4** – Cálculo do coeficiente de emprego para as diferentes indústrias de biodiesel.

	<b>Biodiesel soja Centro-Oeste</b>	<b>Biodiesel soja Sudeste-Sul</b>	<b>Biodiesel mamona Nordeste</b>
Quantidade de pessoas	40	40	40
Valor da produção anual (mil R\$)*	194896,8	186278,4	300888,0
Coeficiente de emprego**	0,000205	0,000215	0,000133

\*Considerando produção de 600 mil litros diários e 252 dias úteis e preços por litro estimados para 1999.

\*\*Quantidade de pessoas empregadas para R\$ 1000,00 produzidos.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em ECOMAT (2004).

Em que:

$MP_j$  é o multiplicador de produção do setor j

$b_{ij}$  representa a produção total do setor i necessário para produzir uma unidade de demanda final no setor j.

Para o cálculo do impacto direto e indireto do aumento de uma unidade de emprego criada num determinado setor, utiliza-se o seguinte procedimento:

a) Calcula-se o impacto sobre o emprego para cada unidade produzida para a demanda final.

$$GE_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} e_i \quad (2)$$

Em que:

$GE_j$  é o impacto sobre o emprego para cada unidade produzida para a demanda final

$e_i$  é o coeficiente de emprego no setor i

b) Divide-se pelo respectivo coeficiente de emprego do setor em referência.

$$ME_j = \frac{GE_j}{e_j} \quad (3)$$

Em que

$ME_j$  é o multiplicador de emprego

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise de multiplicador de produção

O multiplicador de produção representa os efeitos diretos e indiretos na economia, dado o aumento de uma unidade monetária na demanda final. Tomando os parâmetros dados no capítulo anterior e aplicando o procedimento para calcular a matriz de Leontief e os multiplicadores de produção de cada setor, o resultado encontrado está resumido na Tabela 5. O resultado completo está no Anexo A.

Pelos resultados da Tabela 5, verifica-se que os setores de biodiesel possuem os mais altos multiplicadores de produção. Os setores de biodiesel da soja para a produção no Sul-Sudeste e Centro-Oeste aparecem em primeiro e segundo lugares, respectivamente, e o setor de biodiesel de mamona aparece em terceiro lugar.

Lembrando que o multiplicador de produção representa a quantidade total em valores monetários que a economia deve produzir para atender a uma unidade de valor monetário de demanda final, os setores de biodiesel da soja induzirão a economia a produzir R\$ 2,86 direta e indiretamente para atender R\$ 1,00 de demanda final.

**TABELA 5** – Multiplicadores de produção do tipo I da matriz do IBGE alterada.

Setores	Ordem	Valor
Biodiesel Sul-Sudeste	1	2,86
Biodiesel Centro-Oeste	2	2,86
Biodiesel Nordeste	3	2,73
Fabricação de óleos vegetais	4	2,52
Máquinas e Implementos Agrícolas	6	2,33
Fabricação de Óleo de Mamona	8	2,29
Soja	13	2,06
Álcool	18	1,97
Indústrias diversas	19	1,96
Comércio	22	1,89
Refino de petróleo	23	1,88
Transporte	24	1,88
Elementos químicos não petroquímicos	26	1,74
Agropecuária	27	1,70
Cana-de-açúcar	31	1,65
Mamona	38	1,43

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao setor de biodiesel de mamona no Nordeste, pode-se verificar que o seu efeito multiplicador é elevado, mas inferior, se comparado aos multiplicadores dos setores de biodiesel da soja (2,73 contra 2,86). Essa diferença pode ser interpretada pela diferença dos multiplicadores de produção na cadeia produtiva desses dois tipos de biodiesel.

A cadeia do biodiesel de soja conta principalmente com os setores produção da soja em grão, máquinas e equipamentos, indústria de óleos. Pode-se notar que os multiplicadores de produção nesses três elos de ligação são, em média, mais elevados que os multiplicadores dos elos correspondentes da cadeia do biodiesel da mamona, que são os setores de fabricação de óleo de mamona, indústrias diversas e biodiesel da mamona. Nas Tabelas 6 e 7 observam-se as diferenças apontadas.

### 4.2 Análise do impacto direto e indireto sobre o emprego e o multiplicador de emprego

Os coeficientes de emprego, os impactos direto e indireto por cada emprego criado e os multiplicadores de emprego para o cenário 1 estão resumidos na Tabela 8. Os resultados para todos os setores estão no Anexo B.

Pelos resultados desta tabela constata-se que os setores de biodiesel apresentam um multiplicador de emprego muito elevado. Isso significa que para cada emprego criado no setor de biodiesel, geram 188, 197 e 1.147 empregos diretos e indiretos nos setores de biodiesel para plantas localizadas no Centro-Oeste, Sul-Sudeste e Nordeste, respectivamente.

**TABELA 6** – Principais elos da cadeia do biodiesel de soja.

Setores	Ordem	Valor
Biodiesel Sul-Sudeste e Centro-Oeste	1 e 2	2,86
Fabricação de óleos vegetais	4	2,52
Máquinas e Implementos Agrícolas	6	2,33
Soja	13	2,06

Fonte: Elaborado pelos autores.

**TABELA 7**– Principais elos da cadeia do biodiesel de mamona.

Setores	Ordem	Valor
Biodiesel Nordeste	3	2,73
Fabricação de Óleo de Mamona	8	2,29
Indústrias diversas	19	1,96
Mamona	38	1,43

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os números parecem demasiadamente elevados, mas isso deve ser visto de maneira ponderada entre os valores dos coeficientes de emprego e os impactos diretos e indiretos. Os setores de biodiesel de soja e mamona têm um coeficiente de emprego muito baixo, ou seja, de 0,21 e 0,13 pessoas, respectivamente, para cada R\$ 1.000.000

produzido, ao passo que os impactos diretos e indiretos são 152,49 e 40,49, respectivamente. A indústria de biodiesel de mamona será o setor que menos demandará mão-de-obra diretamente, mas será aquela que mais criará empregos indiretos, uma vez que o setor de produção de mamona será aquela que mais criará emprego direta ou indiretamente na economia.

Para o cenário 2, em que a produtividade da mamona é de 1,0 t/ha, os multiplicadores de emprego indicam que cada emprego criado no setor de biodiesel gera 188, 197 e 1636 empregos diretos e indiretos nos setores de biodiesel para plantas localizada no Centro-Oeste, Sul-Sudeste e Nordeste, respectivamente. Na Tabela 09 relacionam-se os resultados resumidos e o resultado completo está no Anexo C.

Pela comparação do cenário 1 e 2, verifica-se claramente que a quantidade de empregos diretos e indiretos gerados no setor de biodiesel de mamona são inversamente proporcionais em relação à produtividade da lavouras de mamona (setor mamona). No cenário 1, para cada R\$ 1.000.000 produzido de mamona, têm-se 491 empregos diretos gerados e 152 empregos indiretos para igual valor de biodiesel produzido. No cenário 2, para cada R\$ 1.000.000 produzido de mamona, têm-se 736 empregos diretos gerados e 217 empregos indiretos para igual valor de biodiesel produzido. Portanto, quanto maior for a produtividade da mamona, menor será o impacto direto e indireto do setor biodiesel de mamona no emprego.

**TABELA 8** – Multiplicadores de emprego do tipo I da matriz do IBGE para cenário 1.

Setores	Ordem	Cenário 1		
		Coefficientes de emprego*	Impacto direto e indireto*	Multiplicador de emprego
Biodiesel Nordeste	1	0,13	152,49	1147,07
Biodiesel Sul-Sudeste	2	0,21	40,49	197,28
Biodiesel Centro Oeste	3	0,21	40,43	188,27
Fabricação de Óleo de Mamona	4	2,16	211,94	98,12
Fabricação de óleos vegetais	5	2,10	54,27	25,84
Álcool	7	3,30	47,09	14,28
Soja	32	49,70	78,60	1,58
Agropecuária	34	119,04	154,01	1,29
Cana-de-açúcar	38	86,54	106,00	1,22
Mamona	39	491,19	515,73	1,05

\*Valores por R\$ 1.000.000,00.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para demonstrar a quantidade de emprego gerada em cada um dos cenários, foi feito o seguinte ensaio representado na Tabela 10 e Tabela 11.

Para obter a quantidade total de emprego gerado em cada um dos cenários, estima-se a demanda de emprego direto em cada setor de biodiesel e multiplica-se pelo multiplicador de emprego dos respectivos setores. A demanda de emprego direto no setor é calculada pela multiplicação do número de plantas de biodiesel pelo número de empregos por planta.

No cenário 1 tem-se a geração de 141 mil e 354 mil empregos diretos e indiretos criados, respectivamente, para

a produção de B2 e B5 e, no cenário 2, tem-se a geração de 193 mil e 484 mil empregos diretos e indiretos para atender B2 e B5, respectivamente.

Na Tabela 12 verifica-se que o setor de biodiesel de mamona no Nordeste será aquele que mais empregará mão-de-obra devido ao uso intensivo desse insumo e à maior composição de biodiesel de mamona no total da produção. Considerando uma mistura B5, no cenário 1, a produção de biodiesel empregará 86% por cento da demanda de mão-de-obra no Nordeste, e, no cenário 2, esse número é de 89%. Isso demonstra a razão pelo qual o governo quer que grande parte da produção de biodiesel seja de mamona.

**TABELA 9** – Multiplicadores de emprego do tipo I da matriz do IBGE para cenário 2.

Setores	Ordem	Cenário 2		
		Coefficientes de emprego*	Impacto direto e indireto*	Multiplicador de emprego
Biodiesel Nordeste	1	0,13	217,59	1636,77
Biodiesel Sul-Sudeste	2	0,21	40,58	197,74
Biodiesel Centro Oeste	3	0,21	40,52	188,71
Fabricação de Óleo de Mamona	4	2,16	303,94	140,71
Fabricação de óleos vegetais	5	2,10	54,40	25,91
Álcool	7	3,30	47,15	14,30
Soja	32	49,70	78,72	1,58
Agropecuária	34	119,04	154,06	1,29
Cana-de-açúcar	38	86,54	106,07	1,23
Mamona	39	736,78	770,68	1,05

\*Valores por R\$ 1.000.000,00.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**TABELA 10** – Emprego gerado segundo o cenário 1.

Cenário 1	Setores Biodiesel		
	Sul-Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste
Multiplicador de emprego	197	188	1147
Nº de empregos por planta*	40	40	40
Total de plantas de cada setor para atender a proporção**	3,3	3,3	6,6
Emprego direto no setor	132	132	265
Emprego direto e indireto por setor	26.095	24.903	303.457
Total de emprego gerado para atender B5			354.455
Total de emprego gerado para atender B2 (2/5 de B5)			141.782

\*Capacidade de produção para planta de 151,2 milhões de litros

\*\*Levamos em consideração a hipótese de existência de plantas de menos porte que representa a parte decimal do número de plantas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**TABELA 11** – Emprego gerado segundo o cenário 2.

Cenário 2	Setores Biodiesel		
	Sul-Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste
Multiplicador de emprego	198	189	1637
Nº de empregos por planta*	40	40	40
Nº de plantas de cada setor para atender proporção**	3,3	3,3	6,6
Emprego direto no setor	132	132	265
Emprego direto e indireto por setor	26.156	24.961	433.009
Total de emprego gerado para atender B5	484.127		
Total de emprego gerado para atender B2 (2/5 de B5)	193.651		

\*Capacidade de produção para planta de 151,2 milhões de litros

\*\*Levamos em consideração a hipótese de existência de plantas de menos porte que representa a parte decimal do número de plantas.

Fonte: Elaboração pelos autores.

**TABELA 12** – Proporção de emprego gerado em cada setor de biodiesel para mistura B5.

Setores Biodiesel	Emprego direto e indireto por setor para B5			
	Cenário 1		Cenário 2	
	Valor	(%)	Valor	(%)
Sul-Sudeste	26.095	7	26156	5
Centro Oeste	24.903	7	24961	5
Nordeste	303.457	86	433009	89
Total	354.455	100	484127	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5 CONCLUSÕES

Foi amplamente divulgada na mídia a aprovação do projeto de lei nº 3368 (BRASIL, 2004), e com isso, a mistura B2 será obrigatória num horizonte de dois anos. Portanto, o biodiesel terá de ser feito, independentemente do custo comparado ao valor do diesel mineral. Serão aproximadamente 800 milhões de litros a serem produzidos, principalmente de óleo de soja e caroço de algodão e, secundariamente, de óleos residuais de frituras, óleo de mamona, óleo de dendê, pinhão-manso, entre outros.

Deve-se considerar que os benefícios ambientais propiciados pela produção e uso do biodiesel vão além da diminuição dos Gases do Efeito Estufa (GEE). Com a aprovação do Protocolo de Quioto, o Brasil poderá também se beneficiar economicamente vendendo “RCEs - Reduções Certificadas de Emissões” no mercado de créditos de carbono em processo de organização no mundo – desde de que haja uma metodologia aprovada nas Nações Unidas.

A produção de outras modalidades de oleaginosas, além da soja e da mamona, precisa ser incentivada, especialmente de espécies com grande produtividade por área, como é o caso do dendê. Essa preocupação está inserida no conceito da sustentabilidade da produção agrícola dada a importância da preservação dos recursos naturais. A discussão de quais oleaginosas devem ser as mais adequadas e o planejamento para a produção dessas pode ser feita em trabalhos posteriores.

Levando em conta que, inicialmente, a produção de soja e da mamona são essenciais para atender à demanda de óleo vegetal, neste trabalho verifica-se que os elevados multiplicadores de produção dos três setores do biodiesel têm grande efeito direto e indireto sobre a produção e o emprego na economia.

Os multiplicadores de emprego estimados para as indústrias de biodiesel são os mais elevados, comparativamente a outros setores; portanto, a geração direta e indireta de emprego será alta, caso a produção de

biodiesel no Brasil se efetive. Dos números obtidos dos impactos diretos e indiretos da produção sobre o emprego nos setores de soja e mamona, pode-se concluir que a produção do biodiesel causará um forte impacto no nível de emprego, principalmente nas lavouras de mamona no Nordeste.

Para modelo com mais de dois setores como a matriz utilizada neste trabalho, Miller & Blair (1985) apontam que os gastos do governo serão distribuídos entre um conjunto de setores. Apoiado nessa teoria, conclui-se que as políticas de aumento na demanda final em setores relacionados ao biodiesel, que possuem multiplicadores relativamente altos, são eficazes no aumento da produção e devem ser considerados como setores estratégicos para receber incentivos para os investimentos.

O Governo Federal, incumbido no planejamento setorial da economia, procura incentivar setores que são considerados estratégicos pela importância do potencial de geração de emprego e da produção e que sejam ambientalmente corretos. Assim, conclui-se que o setor do biodiesel é estratégico na economia por atender aos quesitos econômicos e sociais de caráter urgente no país e por caminhar na direção da economia voltada a sustentabilidade ambiental da atividade econômica.

Há de se lembrar que o modelo utilizado neste trabalho apóia-se sobre os multiplicadores do tipo 1, dos quais o consumo e a renda não são endógenos ao modelo. O desenvolvimento do modelo de consumo e renda endógenos fica como sugestão para trabalhos posteriores.

Além disso, outros aspectos relevantes – não considerados no modelo apresentado aqui – são extremamente críticos para consolidação e organização da cadeia produtiva do biodiesel. São eles:

- A complexidade em coordenar cadeias produtivas tendo como base a agricultura familiar, para produção de significativo volume de biodiesel. Para o efetivo fomento e coordenação da produção, a âncora agrícola terá que oferecer um pacote consistente de vantagens claras, em razão da necessidade de investimentos específicos por parte dos produtores de oleaginosas;
- Diferentemente de outras cadeias produtivas, em que a lógica da agricultura de mercado prevalece, no caso de biodiesel, os incentivos pecuniários para os produtores parecem não ser suficientes. Como consequência, o desenho contratual que envolve a fase agrícola e processamento faz-se complexo. A simples adaptação de modelos contratuais vigentes em outras cadeias produtivas parece não ser suficiente;

- O fomento ao cooperativismo e/ou associativismo é uma alternativa. Entretanto, a cultura cooperativista em algumas regiões do país é pouco desenvolvida, principalmente no nordeste brasileiro;

- Embora complexa, a coordenação de um sistema produtivo baseado em agricultura familiar parece ser factível, em médio prazo. Mas para que isso ocorra, é essencial considerar o modelo sugerido na introdução deste artigo de agricultura familiar emergente, ou seja, a inserção do modelo de pequenas propriedades com a gradativa utilização de técnicas da agricultura de mercado. A adaptação deve envolver um complexo arranjo por parte do agente coordenador, não apenas com os mecanismos de incentivos via isenção de impostos, sistemas de financiamento, hedge, etc, como também pela intensa necessidade de treinamento, adaptação e extensão de técnicas aos agricultores.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de lei nº 3368/2004**. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/internet/diretoria/caeat/conteudo/PL-3368-2004.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2004.

BRASIL volta a apostar na produção de biodiesel. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 28 jun. 2004. Caderno de Economia & Negócios.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas**. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 8 out. 2004.

ECOLÓGICA MATO GROSSO - ECOMAT. **Sondagens informativas não oficiais para a pesquisa**. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://www.ecomat.com.br/>>. Acesso em: 30 nov. 2004.

GUILHOTO, J. J. M. **Análise insumo-produto: teoria e fundamentos**. São Paulo: USP, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Matriz insumo produto: 1999**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2004.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS. **Séries históricas IPEADATA**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 7 ago. 2004.

---

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Desenvolvimento. **Avaliação do custo de produção da mamona por meio do sistema familiar**. Disponível em: <<http://www.empaer.mt.gov.br/>>. Acesso em: 1 nov. 2000.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1985.

OLIVEIRA, L. B.; COSTA, A. O.; HENRIQUES, R. M. **Análise de viabilidade econômica da produção e uso do biodiesel no Brasil**. Rio de Janeiro: IVIG/COPPE/UFRJ, 2003. 16 p.

SEADE. **Boletim de acompanhamento da demanda da força de trabalho agrícola no estado de São Paulo e no Brasil**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.seade.com.br/cgi-bin/diras/98/srural01.ksh?tipo=ago00>>. Acesso em: 10 nov. 2004.

## 7 ANEXOS

## Anexo A – Multiplicadores de produção do tipo I da matriz do IBGE alterada.

Setores	Ordem	Valor
Biodiesel Sul-Sudeste	1	2,86
Biodiesel Centro-Oeste	2	2,86
Biodiesel Nordeste	3	2,73
Fabricação de óleos vegetais	4	2,52
Abate de Aves, Bovinos, Suínos e Outros	5	2,35
Máquinas e Implementos Agrícolas	6	2,33
Outros produtos alimentares inclusive rações	7	2,32
Fabricação de Óleo de Mamona	8	2,29
Industria do Café, Açúcar, Laticínios	9	2,27
Beneficiamento de outros produtos vegetais	10	2,17
Indústria da borracha	11	2,11
Madeira e móveis	12	2,07
Soja	13	2,06
Farmacêutico e veterinária	14	2,04
Indústria têxtil, vestuário e calçados	15	2,01
Indústria gráfica, papel, papelão e afins	16	2,00
Veículos automotrizs, peças e outros	17	1,98
Álcool	18	1,97
Indústrias diversas	19	1,96
Siderurgia e metalurgia	20	1,92
Artigos plásticos	21	1,89
Comércio	22	1,89
Refino de petróleo	23	1,88
Transporte	24	1,88
Petróleo, extrat. mineral e outros	25	1,85
Elementos químicos não petroquímicos	26	1,74
Agropecuária	27	1,70
Materiais eletro-eletrônicos	28	1,69
Saneamento geral e abastecimento de água	29	1,67
Saúde, alimentação, educação, moradia e segurança	30	1,66
Cana-de-açúcar	31	1,65
Produção e distribuição de energia elétrica geral	32	1,64
Comunicação	33	1,47
Serviços prestados à empresa	34	1,46
Mineral não metálico	35	1,44
Instituições financeiras	36	1,44
Administração pública	37	1,43
Mamona	38	1,43
Construção civil	39	1,28
Serviços privados não mercantis	40	1,12
Aluguel de Imóveis	41	1,07

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2000).

**Anexo B** – Multiplicadores de emprego do tipo I da matriz do IBGE para cenário 1.

Setores	Ordem	Cenário 1		
		Coefficientes de emprego	Impacto direto e indireto	Multiplicador de emprego
Biodiesel Nordeste	1	0,13	152,49	1147,07
Biodiesel Sul-Sudeste	2	0,21	40,49	197,28
Biodiesel Centro Oeste	3	0,21	40,43	188,27
Fabricação de Óleo de Mamona	4	2,16	211,94	98,12
Fabricação de óleos vegetais	5	2,10	54,27	25,84
Refino de petróleo	6	0,59	10,60	17,97
Álcool	7	3,30	47,09	14,28
Beneficiamento de outros produtos vegetais	8	12,10	92,37	7,64
Outros prod. Alimentares inclusive rações	9	12,55	88,27	7,03
Abate de Aves, Bovinos, Suínos e Outros	10	10,20	64,25	6,30
Elementos químicos não petroquímicos	11	3,34	16,81	5,03
Mineral não metálico	12	2,69	13,27	4,93
Madeira e móveis	13	6,48	28,07	4,33
artigos plásticos	14	6,76	27,76	4,11
Farmacêutico e veterinária	15	6,06	22,39	3,70
Veículos automotrizes, peças e outros	16	7,71	27,96	3,62
Máquinas e Implementos Agrícolas	17	10,84	35,64	3,29
Comunicação	18	6,40	19,22	3,01
Indústria da borracha	19	14,23	41,68	2,93
Produção e distribuição de energia elétrica geral	20	4,42	12,36	2,80
Instituições financeiras	21	8,61	23,33	2,71
Indústrias diversas	22	17,79	42,83	2,41
Indust. do Café, Açúcar, Laticínios	23	44,80	93,69	2,09
Material eletro-eletrônicos	24	12,80	26,65	2,08
Siderurgia e metalurgia	25	20,51	40,83	1,99
Transporte	26	21,14	40,34	1,91
Aluguel de Imóveis	27	1,84	3,47	1,88
Indústria gráfica,papel, papelão e afins	28	51,03	95,04	1,86
Petróleo, extrat. mineral e outros	29	21,17	38,81	1,83
Indústria têxtil, vestuário e calçados	30	18,94	32,77	1,73
Administração pública	31	28,07	45,16	1,61
Soja	32	49,70	78,60	1,58
Saneamento geral e abastecimento de água	33	27,82	43,62	1,57
Agropecuária	34	119,04	154,01	1,29
Comércio	35	68,52	86,72	1,27
Saúde, alimentação, educação, moradia e segurança	36	92,16	114,87	1,25
Serviços prestados à empresa	37	50,96	62,79	1,23
Cana-de-açúcar	38	86,54	106,00	1,22
Mamona	39	491,19	515,73	1,05
Construção civil	40	131,30	137,25	1,05
Serviços privados não mercantis	41	480,19	483,90	1,01

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2000).

**Anexo C – Multiplicadores de Emprego do Tipo I da matriz do IBGE para Cenário 2.**

Setores	Cenário 2			
	Ordem	Coefficientes de emprego	Impacto direto e indireto	Multiplicador de emprego
Biodiesel Nordeste	1	0,13	217,59	1636,77
Biodiesel Sul-Sudeste	2	0,21	40,58	197,74
Biodiesel Centro Oeste	3	0,21	40,52	188,71
Fabricação de Óleo de Mamona	4	2,16	303,94	140,71
Fabricação de óleos vegetais	5	2,10	54,40	25,91
Refino de petróleo	6	0,59	10,63	18,04
Álcool	7	3,30	47,15	14,30
Beneficiamento de outros produtos vegetais	8	12,10	92,48	7,64
Outros prod. Alimentares inclusive rações	9	12,55	88,38	7,04
Abate de Aves, Bovinos, Suínos e Outros	10	10,20	64,36	6,31
Elementos químicos não petroquímicos	11	3,34	16,85	5,04
Mineral não metálico	12	2,69	13,31	4,94
Madeira e móveis	13	6,48	28,16	4,35
artigos plásticos	14	6,76	27,86	4,12
Farmacêutico e veterinária	15	6,06	22,45	3,71
Veículos automotrizes, peças e outros	16	7,71	28,04	3,64
Máquinas e Implementos Agrícolas	17	10,84	35,71	3,29
Comunicação	18	6,40	19,26	3,01
Indústria da borracha	19	14,23	41,77	2,93
Produção e distribuição de energia elétrica geral	20	4,42	12,37	2,80
Instituições financeiras	21	8,61	23,35	2,71
Indústrias diversas	22	17,79	42,90	2,41
Indust. do Café, Açúcar, Laticínios	23	44,80	93,80	2,09
Material eletro-eletrônicos	24	12,80	26,71	2,09
Siderurgia e metalurgia	25	20,51	40,91	1,99
Transporte	26	21,14	40,42	1,91
Aluguel de Imóveis	27	1,84	3,47	1,88
Indústria gráfica, papel, papelão e afins	28	51,03	95,14	1,86
Petróleo, extrat. mineral e outros	29	21,17	38,86	1,84
Indústria textil, vestuário e calçados	30	18,94	32,83	1,73
Administração pública	31	28,07	45,20	1,61
Soja	32	49,70	78,72	1,58
Saneamento geral e abastecimento de água	33	27,82	43,67	1,57
Agropecuária	34	119,04	154,06	1,29
Comércio	35	68,52	87,53	1,28
Saúde, alimentação, educação, moradia e segurança	36	92,16	114,93	1,25
Serviços prestados à empresa	37	50,96	62,82	1,23
Cana-de-açúcar	38	86,54	106,07	1,23
Mamona	39	736,78	770,68	1,05
Construção civil	40	131,30	137,26	1,05
Serviços privados não mercantis	41	480,19	483,91	1,01

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2000).