



**1.JONAS IRINEU DOS SANTOS FILHO; 2.MAURO SULENTA;
3.MARINA CELANT DE PRA; 4.ANILDO CUNHA JUNIOR; 5.PAULO
GIOAVANE ABREU**
1,4,5.EMBRAPA SUÍNOS E AVES, CONCORDIA - SC - BRASIL; 2,3.UNIVERSIDADE
DO CONTESTATO, CONCÓRDIA - SC - BRASIL.

Viabilidade econômica do uso de gordura ácida proveniente de suínos e aves na produção de biodiesel

Grupo de Pesquisa: Economia e Gestão no Agronegócio

Resumo: A percepção da sociedade nacional sobre problemas ambientais estimulou o crescimento da demanda por fontes de energias renováveis. Uma das fontes de energias renováveis e limpas para o meio ambiente é o biodiesel, o qual vem sendo amplamente estudado. A produção de suínos e frangos gera um volume considerável de gordura de baixa qualidade (ácida e oriunda dos flotados industriais) que pode ser utilizada na fabricação de Biodiesel e os resultados neste estudo comprovam a viabilidade econômica de sua produção. A simulação de uma planta industrial com capacidade de processamento de 10 mil litros por dia apresentou-se resultados que atestam a rentabilidade do empreendimento. A taxa interna de retorno do empreendimento foi de 191%, o tempo de retorno do investimento foi de 1,51 anos e o preço mínimo que viabiliza o empreendimento foi de R\$ 1,57 que é inferior a pior situação de mercado desde 2005.

Palavras-chaves: Biodiesel, gordura ácida, suínos e frangos, viabilidade econômica.

Abstract: National society perception on environmental problems has stimulated the growth of demand for renewable energy sources. One source of renewable and clean energy to the environment is biodiesel, which has been extensively studied. Swine and poultry production generates a considerable amount of low-quality fat (acid and industrial float) that can be used to make biodiesel and the results in this study confirms the economic feasibility of its production. The simulation of an industrial processing plant with capacity of 10,000 liters per day presented results that attest to the profitability of the enterprise. The project internal rate of return was 191%, the payback period was 1.51 years and the minimum price that enables the project was R\$ 1.57 which is lower than the worst market situation since 2005.

Keywords: Biodiesel, acid fat, swine and poultry, economic feasibility.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a maior parte da energia utilizada pela população mundial tem origem em fontes não renováveis e dentre estas, o petróleo tem grande destaque. Como o petróleo além de ser finito ainda causa problemas ambientais, a sociedade mundial busca fontes alternativas de energia.

Uma das fontes de energias renováveis e limpas para o meio ambiente é o biodiesel. O biodiesel pode ser fabricado através de vários métodos e utilizando como matéria-prima gorduras vegetais, gorduras animais e óleo de fritura reaproveitado e, dentre estas, as que se originam de resíduos descartados são de grande interesse, tanto por questões ecológicas como objetivando a criação de uma cadeia de produção usando insumos mais baratos (NAE, 2004).

O Brasil está entre os maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo, com uma produção anual, em 2009, de 1,6 bilhões de litros e uma capacidade instalada, em janeiro de 2010, para cerca de 4,7 bilhões de litros (ANP, 2011).

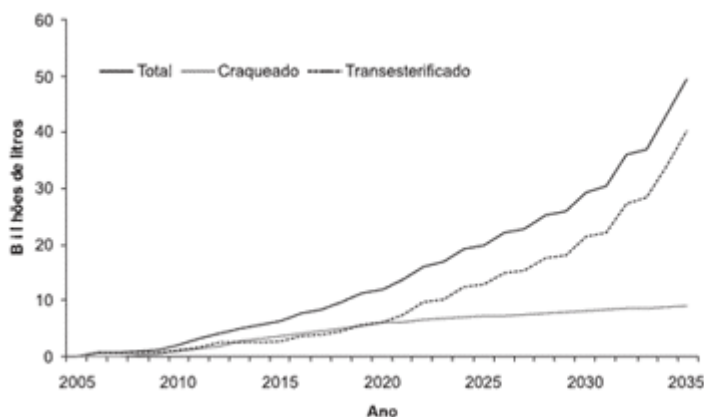


Figura 01 Estimativa da produção de biodiesel para consumo interno.

Fonte: Elaboração D. L. Gazzoni

Fonte: Biodiesel no Brasil (2011).

Segundo a Lei nº 11.097, biodiesel é um “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (UBRIG, 2006).

Segundo UCG et al. (2003) o biodiesel reduz em até 45% a escura fumaça expelida pelos motores de combustão interna. Estudos realizados pela Universidade de São Paulo demonstram que a substituição do óleo diesel mineral pelo biodiesel resulta em reduções de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio (DA SILVA et al, 2005), por estas e outras razões econômicas e ambientais que a utilização de energias renováveis, como o biodiesel já está agregada a sociedade mundial, com grande potencial produtivo.

O biodiesel já vem sendo estudado na Europa desde o século passado, com a utilização de óleos vegetais no desenvolvimento de novos combustíveis, e desde 1992 vem sendo produzido em escala industrial, com uma produção de cerca de 6,1 milhões de toneladas por ano, distribuídas, principalmente, nos seguintes países: Alemanha, França, Itália, e Áustria. (ANDRADE FILHO, 2007). Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, obtido por diferentes processos tais como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Esta última, mais utilizada, consiste numa reação química de óleos vegetais ou de gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por um catalisador (PORTAL DO BIODIESEL, 2011). Basicamente o biodiesel resulta de uma reação de um óleo, que pode ser de origem vegetal ou animal, com um álcool e um catalisador que resulta na produção do glicerol e do próprio biodiesel.



Desde 1º de janeiro de 2010, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil contém 5% de biodiesel. Esta regra foi estabelecida pela [Resolução nº 6/2009](#) do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 26 de outubro de 2009, que aumentou de 4% para 5% o percentual obrigatório de mistura de biodiesel ao óleo diesel (ANP). Além de ser benéfico ao meio ambiente, o biodiesel permite ao Brasil diminuir a sua dependência internacional com a importação de óleo diesel e as expectativas de aumento no percentual obrigatório de mistura de 5% para 10% em 2012 diminuirá ainda mais a nossa dependência com a importação de óleo diesel, o que trará impactos positivos para a nossa balança comercial.

O Brasil possui um dos maiores rebanhos animais do mundo. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de bovinos com mais de 9,1 milhões de toneladas produzidas contra 11,8 milhões de toneladas produzidas pelos Estados Unidos maior produtor mundial, o quarto maior produtor mundial de carne suína, com mais de 3,1 milhões de toneladas produzidas contra 50 milhões da China, maior produtor mundial em 2010, e o terceiro maior produtor mundial de carne de frango, com mais de 11,4 milhões de toneladas produzidas contra 16,3 milhões dos Estados Unidos em 2010 (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA, 2010).

O abate e processamento destes animais dentro dos abatedouros e frigoríficos é uma interessante fonte de insumo para o biodiesel, principalmente pela produção de um grande volume de gorduras que, por problemas de processamento e conservação, tem bem pouco ou nenhum valor comercial (VIANA, 2007).

No caso da avicultura e suinocultura, como resultado dos procedimentos do abate animal e industrialização da carne é gerado um grande volume de efluentes. O Efluente é constituído por água de processamento que carrega sangue e aparas de gorduras, carnes, ossos e vísceras. Previamente ao lançamento no meio ambiente, preconiza-se que os efluentes sejam tratados para reduzir a sua carga poluente, até níveis aceitáveis pela legislação ambiental vigente. Com o processo de tratamento aeróbico em tanques e subsequente tratamento com agentes coagulantes, é possível a separação da fração orgânica do efluente na forma flotada (lôdo). Sendo constituído principalmente por proteínas e lipídios (gordura), o lôdo é convencionalmente destinado ao descarte ou a aterros sanitários. Alternativamente, através de tratamento térmico complementar, com extração parcial da água e da gordura (gordura ácida), o lôdo pode ser transformado em um composto orgânico (Flotado Industrial (FI)), contendo 35% de matéria seca e com valor nutricional considerado. Ainda, no Flotado Industrial, existe e pode ser extraída a gordura do flotado que, juntamente com a gordura ácida extraída anteriormente, são produtos com potencial de utilização na fabricação de biodiesel.

A gordura ácida e as gorduras provenientes de flotados apresentam baixo ou nenhum valor comercial e, portanto não agrega valor a cadeia. Desta forma, o objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade econômica da utilização destes tipos de gorduras na produção e comercialização de biodiesel.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foi determinada a viabilidade econômica para produzir 10.000 litros/dia de biodiesel, tendo como insumo básico a gordura ácida de frangos e suínos. Para isso, foi



utilizado o método de orçamentação total onde se inclui os itens para construção da planta industrial, os insumos necessários e os subprodutos gerados.

As avaliações que devem ser feitas para comparação de investimentos a serem realizados, neste caso sobre o desenvolvimento da produção de biodiesel a partir de gordura animal, suínos e aves, principalmente buscando o retorno do capital a ser investido nesse setor muito pouco explorado pelas fábricas produtoras de biodiesel, e que possui um enorme potencial de crescimento devido a grande quantidade de matéria prima disponível, que na maioria dos casos é usada como energia no aquecimento de caldeiras de algumas indústrias.

Para que o investimento na fabricação de biodiesel a partir de gordura animal seja viável, ele deve trazer retorno aos seus investidores, por isso são necessários os cálculos de viabilidade econômica, onde serão apresentados os métodos de TIR (taxa interna de retorno), VPL (valor presente líquido) e "PAYBACK" ou prazo de retorno de capital, visando demonstrar teoricamente a viabilidade ou não do projeto.

As avaliações são comparadas visando à escolha da melhor alternativa, que economicamente corresponde à opção que, no longo prazo, propicia maior rentabilidade ou menor custo, ou seja, somente se justificam sacrifícios presentes se houver a perspectiva de recebimentos de benefícios futuros (VIANA, 2007).

Para a avaliação do "payback" espera-se um retorno do capital investido no menor tempo possível, tendo-se assim uma estimativa do risco, pois um retorno em menor tempo pode ser associado a um menor risco.

Na avaliação do Valor presente líquido (VPL), foi adotada uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 12,5% ao ano.

A taxa interna de retorno (TIR) demonstrará a sensibilidade do valor presente líquido (VPL) em relação a possíveis alterações na taxa mínima de atratividade pois, ele indica qual a máxima taxa de atratividade que permite a geração de um VPL positivo.

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

Considera-se biodiesel o derivado mono-alquil éster de ácidos graxos de cadeia longa, obtido de biomassa que possa substituir parcial ou totalmente o óleo diesel, em motores ciclo diesel (ignição por compressão), automotivos e estacionários. (ANDRADE FILHO, 2007) Em 2003, o consumo nacional de diesel foi da ordem de 38 milhões de m³. Desse total, cerca de 10% foram importados, a um custo de aproximadamente US\$ 800 milhões. Com o uso do B2 (mistura de 2%), o Brasil poderá substituir 760 milhões de m³ por ano (PORTAL DO BIODIESEL, 2011).

Segundo ANDRADE FILHO (2007), a produção de biodiesel por meio da reação de transesterificação consiste na transformação dos óleos ou gorduras em ésteres metílicos ou etílicos (neste caso será utilizado pelo método etílico) de ácidos graxos. É utilizado o etanol (álcool etílico) como agente de transesterificação, resultando como produto os ésteres etílicos (biodiesel) e o glicerol, após atender à Resolução ANP N° 42/2004. (ANDRADE FILHO, 2007).

Como pode ser visualizada na Figura 1 a gordura de animais, principalmente de frangos e suínos destacadas neste trabalho, ainda são pouco exploradas, possibilitando um amplo mercado ainda não explorado. Por outro lado, a gordura de carne bovina, mais precisamente o sebo bovino, é amplamente utilizada.

Ainda, devido a sua grande disponibilidade e organização do setor, o óleo de soja é a mais importante fonte de gordura para produção de biodiesel no Brasil. Este fonte de gordura tem a desvantagem de competir com a alimentação humana, o que não acontece com o sebo bovino e parte das gorduras dos frangos e dos suínos.

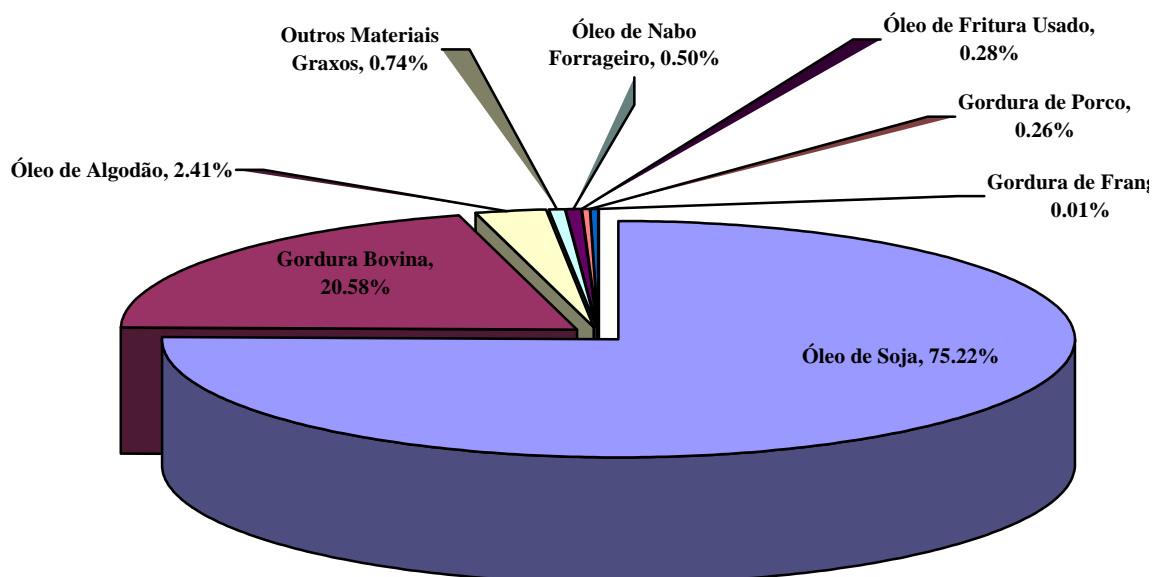


Figura 1 – Fontes de gordura para produção de biodiesel no Brasil
Fonte: ANP 2011.

Para demonstrar o potencial de produção de biodiesel através de gordura ácida e da gordura do Flotado Industrial, SANTOS FILHO et al. (2010) estimaram que poderiam ser produzidos 34.101.453,14 litros de gordura ácida de flotados e 68.891.824,52 litros de gordura ácida. A distribuição do abate, ainda que de forma não harmônica, por quase todos os estados brasileiros, possibilita o aproveitamento destas gorduras em regiões distantes do país onde o custo de se disponibilizar óleo diesel é elevado (Figura 2).

Ainda assim, o potencial de produção de biodiesel de gordura animal proveniente dos flotados nos diversos estados brasileiros é bastante variável. Desta forma, é necessário para o seu máximo aproveitamento, que existam plantas processadoras de diferentes tamanhos. Estados como a Bahia, por exemplo, podem processar toda a sua gordura animal em apenas uma planta industrial de aproximadamente 5 mil litros de biodiesel por dia. (SANTOS FILHO et al. 2010).

Um dos motivos da pouca utilização das gorduras de suínos e aves na produção do biodiesel é a utilização desta gordura pelos grandes frigoríficos e agroindústrias, como fonte de energia para o aquecimento das suas caldeiras, devido ao seu poder calorífico de queima.

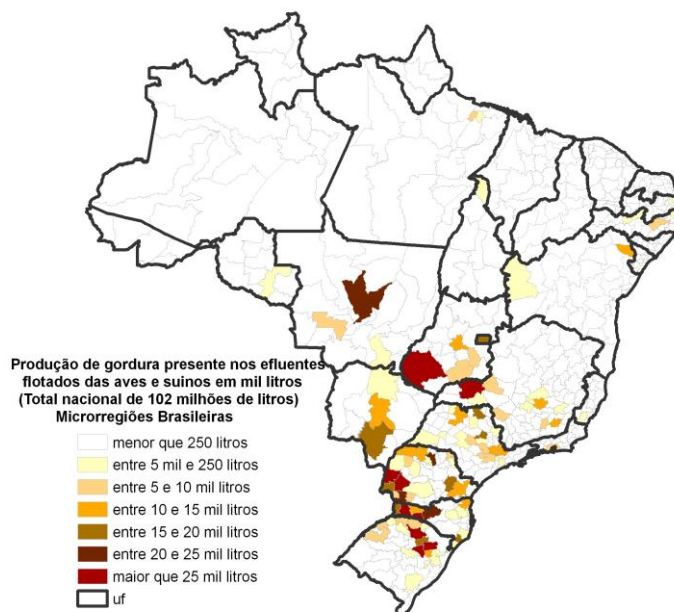


Figura 2 – Distribuição espacial do potencial de produção de biodiesel presente nos efluentes flotados das aves e suínos
Fonte: SANTOS FILHO et al. (2010).

Conforme pode ser visualizado na Quadro 1, para calcular o custo de produção do biodiesel foram levados em consideração a quantidade necessária para todos os itens utilizados na produção: energia elétrica, impostos cobrados (ICMS, PIS/PASEP, COFINS), taxa de juros anual, encargos sociais, manutenção, seguro e mão-de-obra, alguns dos coeficientes na obtenção do resultado final.

Quadro 1 – Itens de custos necessários para produção de 10.000 litros dia de biodiesel

Coefficientes Técnicos	Valor (R\$)
Mão-de-Obra Total (funcionários)	19,00
Quantidade Total de Gordura (kg/dia)	10.000,00
Total de Gordura no Ano (kg/ano)	2.400.000,00
Energia Elétrica KWH	91,00
Glicerol (L)	209.191,76
Biodiesel Produzido no ano (L)	2.400.000,00
Utilidades (R\$/ton)	26,53

Fonte: Cunha et al. (2010), Viana (2007).

Utilizando-se os resultados de pesquisa de Cunha et al. (2010) tem-se a seguinte demanda por insumos e reagentes.

1 - Cada 5kg de gordura da origem em 5 litros de biodiesel.

2 – Para cada kg de gordura utilizada são necessários 0,055g de Carbonato de Sódio.

O preço do reagente utilizado foi de R\$ 5,92 kg.



3 – Para cada 5 quilos de gordura utilizada são necessários 0,06g de Hidróxido de Potássio. O preço do KOH utilizado foi de R\$ 20,00 kg

4 – O álcool Etílico Anidro é um dos principais reagentes utilizados na formação do biodiesel. Segundo CUNHA et al. (2010), para se processar 5 quilos de gordura, são utilizados 2,5 litros de álcool. O valor do litro de álcool anidro utilizado foi de R\$ 0,96 (CEPEA).

5 - Segundo CUNHA et. al. (2010) é possível recuperar de 50% do álcool etílico anidro utilizado no processo de fabricação do biodiesel.

6 - Para CUNHA et al. (2010) é utilizado 1 quilo de coluna sílica-gel para cada 5 quilos de gordura na fabricação do biodiesel. Valor da coluna sílica-gel é de R\$ 40,00.

7 – Para formação do glicerol (subproduto da fabricação do biodiesel), segundo CUNHA et al. (2010), 5 quilos de gordura reagem com 2,5 litros de álcool resultando em 5 litros de biodiesel e 0,550 quilos de glicerol (0,436 litros).

Além dos insumos citados acima ainda existem os custos fixos e outros itens dos custos variáveis.

Segundo VIANA (2007), para construir uma usina de fabricação de biodiesel com capacidade de 10.000 litros por dia é preciso um investimento inicial de R\$ 3.389.227,00, sendo que R\$ 884.727,00 são destinados ao capital de giro da empresa, neste valor também estão inclusos, a compra de máquinas, equipamentos e toda construção civil.

A depreciação das máquinas e equipamentos foi calculada pelo método linear, pressupondo a inexistência de valor residual. Para definir a vida útil foram utilizados alguns critérios, e um deles é o uso de três turnos havendo assim um maior desgaste em algumas máquinas e equipamentos diminuindo assim a sua vida útil, e assim ficaram definidos os seguintes tempos para vida útil de cada elemento: barracão industrial, escritórios/administração 25 anos; mobiliário, tanques de estocagem externos 10.000, tambores de 200 litros, instalação elétrica, instalação de água, computadores, impressoras, fax, viscosímetro, acquateste – Kalfisher, titulador potenciométrico, capela – 80x60x85cm, balança analítica, materiais diversos, todos considerados com vida útil de 10 anos; planta industrial, unidade de pré-tratamento e ferramental, equipamentos de segurança 5 anos; e software considerados com uma vida útil de 2 anos.

O custo de oportunidade do capital investido foi estimado como sendo de 12,5% ao ano.

Os custos variáveis incluem, gastos com reagentes utilizados, energia, água, frete, mão-de-obra (três turnos de 6 horas), seguro, manutenção, a matéria-prima (gordura) e o transporte da mesma e demais utilidades.

A gordura utilizada, por ser ácida, não possui valor de mercado. A mesma é utilizada nas caldeiras para produzir energia térmica. O seu valor foi calculado tendo como base o preço da lenha e o poder calorífico da lenha e da gordura ácida. Assim a seguinte fórmula foi adotada (Santos Filho et al., 2010)2:

$$\text{Valor} = \frac{\text{Poder calorífico da gordura}}{\text{Poder calorífico da madeira}} * \frac{\text{Preço da lenha em m}^3}{\text{Peso específico da lenha}} =$$

$$\frac{36.990 \text{ j/g} * \text{R\$ } 36,00}{14.654 \text{ j/g} * 340 \text{ kg}} = 0,27 / \text{kg}$$

Fonte: SANTOS FILHO et al. (2010).



O decreto número 6.606, de 21 de outubro de 2008 estabeleceu o coeficiente de redução de 0,7357 para o PIS/PASEP e COFINS incidentes sobre a importação e receita bruta obtida com a venda de biodiesel no mercado interno, estipulando um valor de R\$ 31,75 e R\$ 146,20 por metro cúbico respectivamente para a regra geral, revogando assim o decreto anterior.

A alíquota do ICMS será fixada em 12%. Os estados brasileiros vão limitar a 12% a alíquota de imposto cobrada sobre o biodiesel. A decisão foi aprovada por representantes de todos os estados, durante a 123ª Reunião Ordinária do Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz) (Biodieselbr, 2006).

Manutenção e Seguro de fábrica foram estipulados em 1% a.a. do valor de investimentos iniciais em máquinas, equipamentos e obras civis.

Encargos Sociais: Segundo ZANLUCA (2011) os encargos sociais e provisões somam 68,18%. A esse valor devem ser incluídos os gastos com adicional noturno, auxílio saúde, auxílio doença, vale alimentação ou gastos com alimentação dos operários, vale transporte, etc., que adicionados aos cálculos de ZANLUCA (2011) somam um valor aproximado de 101,47%. (VIANA, 2007).

O valor adotado para os equipamentos e instalações são os seguintes: Terreno no valor de R\$ 72.000,00; Barracão Industrial R\$ 80.000,00; Escritório R\$ 10.000,00; Mobiliário R\$ 8.000,00; Parque de Manobras e Estacionamento R\$ 15.000,00; Tanques de Biodiesel e Etanol (30.000 litros) R\$ 20.000,00 cada um; Máquinas e Equipamentos R\$ 1.800.000,00; Computadores, Impressoras e Fax R\$ 15.500,00.

Os custos para a manutenção da organização, depreciação de instalações e equipamentos, e os juros sobre capital investido formam os custos fixos da fábrica. Sendo que as depreciações de instalações e equipamentos somaram o valor de R\$ 450.850,00 e os juros sobre capital totalizaram R\$ 209.951,69.

Custos variáveis utilizados para a fabricação do biodiesel foram formados pelos seguintes itens: Matéria Prima (gordura) R\$ 641.443,15; Reagentes utilizados foram: Hidróxido de Potássio R\$ 576,00; Álcool Etilico Anidro (um dos principais componentes na fabricação do biodiesel) R\$ 1.152.000,00, sendo que parte desde álcool utilizado grande parte pode ser recuperada e reutilizado no processo de fabricação, o que gera uma economia de cerca de R\$ 576.000,00; Coluna de sílica-gel R\$ 21.600,00; Carbonato de sódio R\$ 781,44; a mão-de-obra com encargos sociais inclusos totalizou R\$ 573.585,09; Energia elétrica gasta R\$ 152.180,68; Seguro da fábrica de biodiesel R\$ 24.745,00; Manutenção da fábrica R\$ 24.745,00; Consumo de água R\$ 7.644,00; Fretes para os transportes de álcool, químicos e etc, totalizaram R\$ 36.000,00; Para o transporte da gordura até a fábrica de biodiesel, pressupondo uma distancia percorrida de 30 quilometros, tem-se um gasto de R\$ 33.600,00; e por final, as demais utilidades que somaram R\$ 63.672,00; lembrando que estes são valores para uma produção anual.

Além de todos os custos já citados acima, para que uma fábrica de biodiesel possa comercializar o seu produto, a legislação brasileira exige: a) testes de controle de qualidade; b) que relatórios sejam enviados para a ANP com os dados e uma amostra completa de combustível comercializado a cada trimestre com todos os dados especificados. Os testes para realizar controle e garantir a qualidade do produto demandam um alto investimento no setor laboratorial.



A portaria ANP Nº 42 estipula que as análises do produto deverão ser realizadas segundo os métodos ABNT NBR 14883 – Petróleo e produtos de petróleo, ASTM D 4057 ou ISO 5555.

Segundo VIANA (2007) dentre todos os testes que devem ser feitos para garantir a qualidade do biodiesel, existem aqueles que devem ser realizados ao longo do processo para sua monitoração e testes que são menos frequentes e se aplicam a produção de uma série, de um dia, ou mesmo de um lote para venda. No Quadro 2, em anexo, estão apresentadas as análises que devem ser realizadas para a garantia da qualidade e para o cumprimento das normas legislativas juntamente com os seus respectivos valores.

O resultado do custo de produção mostra a grande competitividade da gordura ácida como insumo para a produção de biodiesel. O seu custo, incluindo o seu custo de oportunidade como gerador de calor, é inferior ao preço do próprio óleo diesel vendido nas distribuidoras.

Quadro 3 – Custo de produção do biodiesel (em reais).

Itens de custo	R\$ / Ano	% do custo
Total Depreciação	450.850,00	15,53%
Total Custos Fixos	660.801,69	22,76%
Total Custos dos Reagentes	598.957,44	20,63%
Total dos Custos Variáveis	2.242.216,37	77,24%
Total dos Custos	2.903.018,06	100%
Custo Unitário	1,21	

Fonte: Cálculo dos autores.

A receita da fábrica é proveniente da venda de biodiesel e do glicerol, subproduto do processo. O preço de venda do biodiesel de R\$ 2,31 foi baseado no preço do último leilão de biodiesel executados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) que passou a vigorar no mês de janeiro de 2011. Onde a mistura obrigatória de biodiesel ao diesel desde janeiro de 2010 passou a ser de 5%, aumentando ainda mais a demanda pelo produto, podendo ser observado em uma breve série histórica: No primeiro leilão realizado em 23 de novembro de 2005 pela ANP, onde a mistura do biodiesel ao diesel era opcional e de apenas 2% o preço do litro do biodiesel foi cotado em R\$ 1,90. Nesta fase de mistura opcional do biodiesel ao diesel de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, aconteceram mais quatro leilões onde obteve-se uma média de R\$ 1,80. A partir de janeiro de 2008 a mistura passou a ser obrigatória de 2% e o preço em R\$ 1,86, em julho do mesmo ano a mistura obrigatória passou a ser de 3%, com o relativo aumento na demanda ocorreu o aumento dos preços, que pode ser constatado nos quatro leilões seguintes obtendo uma média de R\$ 2,64 nestes leilões. De janeiro a junho de 2009 uma situação parecida com a anterior, a quantidade de mistura se manteve em 3% e a média do preço cai para R\$ 2,30 com o crescimento do setor, de julho a dezembro do mesmo ano a mistura obrigatória passa a ser de 4%, mesmo com o relativo aumento os preços se mantiveram estáveis em uma margem de R\$ 2,28. Em 2010, com a obrigatoriedade passando a ser de 5%, os preços se mantiveram em uma faixa de R\$ 2,30 a R\$ 1,75. Segundo RIVALDI et al. (2011) o glicerol bruto varia de 200 a 400 R\$/t. Portanto para o glicerol foi utilizado um preço de venda de R\$ 0,20 por litro produzido.

O cálculo do imposto de renda tomará como base a alíquota incidente sobre o lucro real, presumido ou arbitrado apurado pelas pessoas jurídicas em geral, seja comercial ou civil o seu objeto, alíquota de quinze por cento (15%). A parcela do lucro real que exceder ao resultado da multiplicação de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) pelo número dos meses do respectivo período de apuração sujeita-se à incidência do adicional, à alíquota de 10% (dez por cento). (Receita Federal, 2011).

Estes valores são a referência para o valor de venda do biodiesel para ser misturado ao diesel mineral nas distribuidoras, chegando posteriormente ao consumidor final. Com base nestes dados, encontrou-se um custo unitário sem os tributos de R\$ 1,21 que é inferior ao preço de mercado praticado no setor (Quadro 3). Quando se agrega o valor dos impostos, para um valor de venda de R\$ 2,31, tem-se um custo total de R\$ 1,65.

Por fim, o valor mínimo de venda que permite cobrir todos os custos de produção é de aproximadamente R\$ 1,57. Este valor é inferior a pior situação dos leilões de biodiesel que estão ocorrendo desde 2005.

No Quadro 4 estão apresentados um resumo do resultado financeiro do projeto. Os resultados apresentados representam duas situações de preço de venda do Biodiesel sendo o cenário básico correspondente ao valor de venda do último leilão e o cenário alternativo retrata a pior situação dos leilões.

Quadro 4 - Resultado Financeiro anual da produção de biodiesel

Itens	Cenário Básico	Pior Situação
Valor de venda do Biodiesel (R\$/l)	2,31	1,70
Venda do Biodiesel	5.544.000,00	4.080.000,00
Venda de Glicerol	41.838,35	41.838,35
Total da Receita	5.585.838,35	4.121.838,35
Total dos Tributos	1.097.380,60	921.700,60
Total dos Custos	2.903.018,06	3.824.718,66
Resultado Financeiro	1.585.439,69	297.119,69
Lucro depois do I.R.	1.414.895,72	255.407,72

Fonte: Cálculo dos autores.

No empreendimento para a construção da planta industrial de fabricação de 10.000 litros de biodiesel por dia, o projeto tem um tempo esperado de retorno do investimento de 1,51 anos, ou seja, 1 ano e 6 meses aproximadamente.

Este indicador tem a proposta de avaliar o “risco” do empreendimento. No cenário básico este é baixo e, visto que o investimento é recuperado em um prazo curto, o investimento é torna-se mais seguro para o investidor.

O valor do VPL foi positivo, R\$ 15.764.660,28, demonstrando que o retorno do investimento é mais rentável que a taxa mínima de atratividade de 12,5% adotada neste estudo.

A TIR do cenário básico corresponde a 195%. Este resultado elimina o risco de variações possíveis na taxa de atratividade do capital e, assim sendo é muito favorável ao investimento.



Mesmo quando se adota o preço de venda de R\$ 1,70, que é a receita mínima praticada durante a vigência dos leilões, o resultado econômico ainda é positivo (Quadro 4).

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que a utilização de gordura ácida proveniente do abate de suínos e aves para a fabricação do biodiesel é técnica e economicamente viável, pois possui uma alta oferta de matéria-prima em diferentes estados do país, facilitando a logística e propiciando um baixo custo com o transporte dos produtos.

O aumento da demanda pelos biocombustíveis, principalmente pelo biodiesel, que ano após ano vem sendo mais requisitado para a mistura com o óleo diesel, passando inicialmente de 2% em 2008, para 5% em 2010 representa uma demanda consistente para a produção.

Como visto a comercialização da gordura para ser utilizada na produção de biodiesel é vantajosa para os frigoríficos e agroindústrias que utilizam esta gordura na queima e geração de calor para as suas caldeiras. A sua utilização possibilita um aumento na renda da cadeia e também estará promovendo o aumento na competitividade de suínos e aves, tornando um produto praticamente sem valor em um fato gerador de renda.

5. REFERENCIAS

ANDRADE FILHO, M. **ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO DO BODIESEL: O CASO DO SEBO BOVINO COMO MATÉRIA-PRIMA**. Salvador, 2007.

ANP. **AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO**. Ministério das Minas e Energia.

Disponível em:
<<http://www.anp.gov.br/?pg=40787&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1298477986937>> Acesso em : 23 de fevereiro 2011.

ANP. **AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. BOLETIM MENSAL DE BODIESEL** Ministério das Minas e Energia.

Disponível em:
<<http://www.anp.gov.br/?pg=43109&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1298481275656>> Acesso em: 23 de fevereiro 2011.

BODIESELBR. **IMPOSTO DO BODIESEL TERÁ LIMITE DE 12%**. <<http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/imposto-sobre-biodiesel-limite-12-09-10-06.htm>> Acesso em: 25 de fevereiro 2011.

BODIESELBR. **BODIESEL DO BRASIL**. <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/brasil/biodiesel-brasil.htm> . Acesso em 25 de março de 2011.

Brasil. **RESOLUÇÃO ANP Nº 42, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2004**.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **MERCADOS AGROPECUÁRIOS – ETANOL**. <<http://www.cepea.esalq.usp.br/alcool/>> Acesso em 19/08/2010.

CUNHA, A. DE PRÁ, M.C. HIGARASHI, M.M. ABREU, P.G. **QUALIDADE DO BODIESEL ETÍLICO PRODUZIDO A PARTIR DE RESÍDUOS DE GORDURAS ANIMAIS**. 2010.

DA SILVA, C.R.A; GARRAFA, M.T.F; NAVARENHO, P.L; GADO, R; YOSHIMA, S. A **BIOMASSA COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA PARA O BRASIL**. Dezembro, 2005. Disponível em:

<http://www.rbciamb.com.br/images/online/02_artigo_4_artigos83.pdf>. Acesso em: 24 de fevereiro 2011.

NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **BIOCOMBUSTÍVEIS**. CADERNOS NAE: Processos estratégicos de longo prazo, V.2. 2004.

PORTAL DO BIODIESEL. **BIODIESEL: CONCEITO E FUNÇÕES**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/faq.html#top>>. Acesso em: 23 de fevereiro 2011.

RF-Receita Federal do Brasil. Ministério da Fazenda. Site: <www.receita.fazenda.gov.br>. Acesso em: 10/03/2011.

RIVALDI, J. D. SARROUB, B. F. FIORILO, R. SILVA, S. S. **GLICEROL DE BIODIESEL: Estratégias biotecnológicas para o aproveitamento do glicerol gerado da produção de biodiesel**. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento - nº 37. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio37/glicerol.pdf>> Acesso em: 14 de março de 2011.

SANTOS FILHO, J. I. dos. SULENTA, M. DE PRÁ, M. C. CUNHA, A. ABREU, P. G. **VIABILIDADE ECONOMICA DA UTILIZAÇÃO DE GORDURA ÁCIDA DE FRANGOS E SUÍNOS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL**. 4º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2010.

SANTOS FILHO, J. I. dos. HIGARASHI, M. M. CUNHA, A. ABREU, P. G. ZANOTTO, D. L. **POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE GORDURA DO EFLUENTE DOS FLOTADOS ORIUNDOS DO ABATE DE SUÍNOS E FRANGOS**. 4º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2010.

U C G et al. **O BIODIESEL: UMA EXPERIÊNCIA NO TRANSPORTE URBANO**. Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/Institutos/cpe/pesquisas/pr-16.pdf>>. Acesso em: 22 de fevereiro 2011.

UBRIG, G. M. **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE SEMENTES DE PINHÃO MANSO**. São Paulo, 2006.

VIANA, D.S. **VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO USO DE BIODIESEL DE GORDURA ANIMAL NA FROTA DE TRANSPORTE DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**. Curitiba, 2007



Anexo A

Quadro 2 - Custo das Análises do Biodiesel

ANÁLISES (LACAUT/UFPR, TECPAR)	Análises/Mês	Preço R\$	Total
Massa específica a 20°C	4	20,00	80,00
Viscosidade Cinemática a 40°C	4	60,00	240,00
Água e sedimentos, máx.	4	50,00	200,00
Ponto de fulgor, min.	4	73,00	292,00
Destilação: 90% vol. recuperados, máx.	4	100,00	400,00
Resíduo de carbono dos 100% destilados, máx.	4	50,00	200,00
Cinzas sulfatadas, máx.	1	70,00	70,00
Enxofre total	1	70,00	70,00
Sódio + Potássio, máx.	4	350,00	1.400,00
Cálcio + Magnésio			
Fósforo			
Corrosividade ao cobre, 3h a 50 °C, máx.	1	60,00	60,00
Número de Cetano	1	350,00	350,00
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	1	67,00	67,00
Índice de acidez, máx.	4	117,00	468,00
Glicerina livre, máx.	4	400,00	1.600,00
Glicerina total, máx.			
Monoglicerídeos.			
Diglicerídeos			
Triglicerídeos	4	280,00	1.120,00
Metanol ou Etanol, máx.			
Índice de Iodo	1	150,00	150,00
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín.	1	125,00	125,00
Cor e Aspecto (R. ANP nº 42 exige somente o aspecto)	1	25,00	25,00
Poder Calorífico Superior (não exigido pela R. ANP nº 42)	1	220,00	220,00
TOTAL por mês			7.137,00
Total por ano			85.644,00

Fonte: Adaptado de VIANA (2007).