

O sebo bovino como insumo estratégico da cadeia de biodiesel: uma análise crítica

MARTINS, Luiz Oscar Silva
CARNEIRO, Roberto Antonio Fortuna

Resumo

As questões ligadas às energias renováveis vêm ganhando muita importância e destaque no cenário político e econômico brasileiro. Apesar da questão do biodiesel estar sendo amplamente investigada, as características regionais, em termos de insumos, e do perfil de produção daí decorrentes ainda não foram suficientemente abordadas. A partir de pesquisa bibliográfica minuciosa, o presente artigo demonstrou a importância do sebo bovino como insumo estratégico dentro da cadeia de produção de biodiesel, capaz de, junto com outras matérias primas, como por exemplo, o óleo de soja, suprir demanda crescente por este combustível. Mesmo com as dificuldades de coordenação dessa cadeia entre o elo de fornecimento da matéria prima e a produção do biodiesel, foi constatado, que com a junção de políticas públicas estratégicas e boas práticas de gestão, seria possível utilizá-lo com maior eficiência.

Palavras chave: Sebo bovino, Cadeia do Biodiesel, Políticas Públicas.

Abstract

Issues related to renewable energies are gaining importance and prominence on the Brazilian political and economic landscape. Despite the issue of biodiesel having been widely investigated, regional characteristics in terms of inputs and the resulting production profile have not been sufficiently addressed. Based on a thorough literature search, this paper demonstrates the importance of beef tallow as a strategic input in the biodiesel production chain – one that is able, along with other raw materials such as soybean oil, to meet growing demand for this fuel. Even with the difficulties of coordination in the supply chain linking the raw materials to the production of biodiesel, it is noted that with the addition of public policy and strategic management practices it would be possible to use beef tallow more efficiently.

Keywords: beef tallow, biodiesel production chain, public policy.

Resúmen

Cuestiones relacionadas con las energías renovables están ganando mucha importancia y protagonismo en el panorama político y económico de Brasil. A pesar de la cuestión del biodiesel siendo ampliamente investigado, las características regionales en términos de insumos y el perfil de la producción resultante no ha sido suficientemente abordado. Desde la búsqueda exhaustiva de la literatura, este trabajo ha demostrado la importancia de sebo bovino como insumo estratégico en la cadena de producción de biodiesel, capaz, junto con otras materias primas, como el aceite de soja, frente a la demanda creciente de este combustible. A pesar de las dificultades de coordinación entre los eslabones de la cadena de suministro de la materia prima y la producción de biodiesel, se observó que con la adición de las políticas públicas y las prácticas de gestión estratégica, sería posible utilizarlo de manera más eficiente.

Palabras clave: sebo de res, Cadena de Biodiesel, Políticas Publicas.

INTRODUÇÃO

A maior parte dos problemas ambientais está relacionada com a exploração, produção e consumo de energia. Chuva ácida, destruição da camada de ozônio, aumento do nível de acidificação dos oceanos, destruição da fauna e da flora são algumas das consequências dos processos atualmente disponíveis para geração de energia.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2012), mais de 75% da energia produzida no mundo é consumida por apenas 25% da população, especialmente nos países industrializados. Ainda de acordo com a IEA, até 2050, caso a tendência de consumo de energia, bem como as emissões de CO₂, se mantenha nos patamares atuais, o aumento da temperatura média global pode chegar a 6° C, suficiente para desequilibrar todo o ecossistema do planeta.

De acordo com Prates, Pierobon e Costa (2007), apesar dos investimentos que vários países têm feito na ampliação da participação das fontes renováveis de energia na matriz energética, sua participação na geração de energia é ainda muito reduzida. Os países industrializados contam, fundamentalmente, com fontes não renováveis e o esgotamento desses recursos, ao longo dos anos, implica em crescentes custos de produção. Desse modo, alternativas às fontes minerais são necessárias para o atendimento da demanda crescente por energia.

Dentro desse contexto, o objetivo desse artigo é apresentar o biodiesel como uma alternativa viável e menos poluente para produção de energia, e as vantagens do sebo bovino como matéria prima estratégica e complementar às fontes oleaginosas. Nessa linha, expõe suas características técnicas conforme as normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), para a produção desse biocombustível.

Será também abordado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), os motivos que levaram à sua criação, seus principais instrumentos e suas limitações, que se relacionam, sobretudo, à dificuldade em encontrar matérias-primas adequadas e em quantidade suficiente para a produção do biodiesel.

Haverá, ainda, discussões acerca da qualidade do sebo bovino como insumo, os volumes produzidos no Brasil, seu preço de mercado bem como seu custo de oportunidade com a indústria de higiene e limpeza, que utiliza o sebo bovino como matéria-prima para produção de sabões.

Por fim, serão fornecidas sugestões para apoio de projetos de pesquisa e desenvolvimento que utilizem o sebo bovino como insumo para a produção de biodiesel, além da sugestão de políticas públicas para utilização e viabilização do sebo para esse fim.

2. O BIODIESEL E SUA FABRICAÇÃO

Para que ocorra produção de Biodiesel, os óleos vegetais e gorduras animais são submetidos a processos químicos. As rotas mais usuais são os processos de transesterificação,

hidroesterificação e o craqueamento. Na transesterificação, processo mais utilizado devido a fatores econômicos e custos industriais, os óleos vegetais e gorduras animais reagem na presença de um catalisador, usualmente uma base, com um álcool, normalmente o metanol. A produção de biodiesel gera também outros produtos, como o farelo e a glicerina. A Figura 1 apresenta a reação de transesterificação (LEVY 2011).

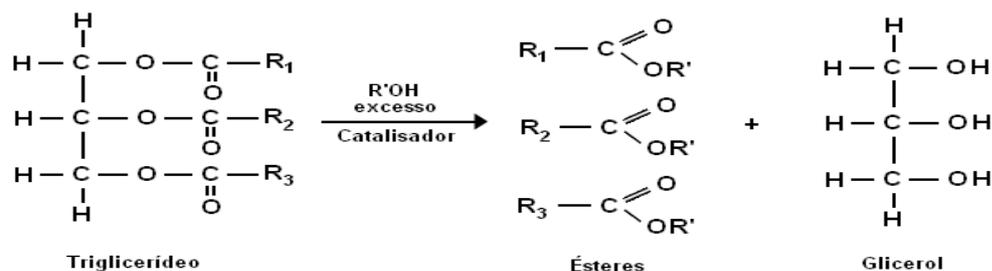


Figura 1 – Representação esquemática da reação de transesterificação.

Fonte: Adaptado de Menegheti (2012).

A hidroesterificação segundo Silva et al (2011) é uma rota alternativa e consiste em duas etapas: a primeira é a hidrólise do triglicerídeo, produzindo ácido graxo e glicerina. Na etapa posterior ocorre a esterificação dos ácidos graxos produzidos na primeira etapa, gerando o biodiesel de elevada pureza e como subproduto a água.

Já o craqueamento térmico, conhecido também como pirólise é o processo que provoca a quebra de moléculas por aquecimento a altas temperaturas, o seja, pelo aquecimento da substância na ausência de oxigênio a temperaturas superiores a 450° C, formando uma mistura de compostos químicos com propriedades semelhantes às do diesel de petróleo. (BIODIESELBR, 2013).

O Biodiesel pode ser produzido de inúmeras matérias-primas, aí incluídas a maioria dos óleos vegetais, a exemplo do óleo de soja, caroço de algodão, palma, amendoim, canola e girassol, além de gorduras de origem animal (sebo), e ainda através de óleos de descarte, como os utilizados em frituras. A escolha da matéria-prima para a produção do Biodiesel depende largamente de fatores como abundância, custo, logística, produtividade e, em alguns casos, subsídios governamentais.

O Biodiesel pode ser misturado com o diesel de origem mineral em qualquer proporção. Em grande parte dos países onde é utilizada, esta característica levou ao uso de misturas diesel / biodiesel ao invés do biodiesel puro¹. Estas misturas são designadas por letras e números como B5 ou B20, que representam uma mistura de 5% e 20% de biodiesel no diesel de petróleo.

¹É importante destacar que essas misturas não são consideradas biodiesel.

Salienta-se também, que óleos vegetais e gorduras de origem animal não transesterificadas não podem ser denominadas biodiesel. (KNOTHE *et al* 2006).

Do ponto de vista econômico, traz contribuições no quesito geração de empregos, especialmente no setor primário, evitando o êxodo dos trabalhadores do campo², e auxilia no equilíbrio da balança comercial, diminuindo os volumes de importação de petróleo.

3. O PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB)

O PNPB é um programa do Governo Federal, criado em dezembro 2004 e que tem como meta implementar, de modo sustentável, a produção e utilização do biodiesel no país. O programa institucionalizou a base normativa para a produção e comercialização do biodiesel no país, envolvendo a definição do modelo tributário para este novo combustível e o desenvolvimento de mecanismos para inclusão da agricultura familiar, consubstanciado no Selo Combustível Social³, que concede redução de alíquotas de impostos (PIS/PASEP, COFINS e IPI) para os produtores de biodiesel que adquirirem matéria-prima da agricultura familiar, na proporção de 50% para produtores localizados na região Nordeste e norte de Minas Gerais; 30% para aqueles localizados no Sul e Sudeste e 10% para os produtores localizados nas regiões Norte e Centro-Oeste. (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores do PIS/PASEP e do COFINS aplicados ao Biodiesel

Regiões / Matéria-prima	PIS / PASEP e COFINS (R\$/Litro de biodiesel)	
	Sem Selo Combustível	Com Selo Combustível
Regiões Norte, Nordeste e Semiárido.		
Mamona e Palma	R\$ 0,15	-
Outras matérias-primas	R\$ 0,22	R\$ 0,07
Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul.		
Qualquer matéria prima (inclusive mamona e palma)	R\$ 0,22	R\$ 0,07

Fonte: Adaptado de Gonçalves e Evangelista (2008)

²Segundo Martins e Amorim (2012), o setor gerou aproximadamente 130.000 empregos diretos com carteira assinada.

³ No início do PNPB, as empresas não possuidoras do Selo Social só poderiam vender sua produção de biodiesel para frotas cativas ou exportar. A partir de 2008, devido à carência do biodiesel, o Governo permitiu que essas empresas participassem dos leilões, atendendo a 20% da quantidade demandada. Gonçalves e Evangelista (2008)

Esse trabalho foi pautado por determinadas diretrizes bastante claras de política de inclusão social, inserindo os agricultores familiares na cadeia de produção de biodiesel, aproveitando as oleaginosas de acordo com as diversidades regionais.

É exatamente neste ponto que residem as principais críticas ao PNPB. Conforme Obermaier, Herrera e Rovere (2010), a exclusiva utilização das matérias primas produzidas pela agricultura familiar para a produção de biodiesel desencoraja investimentos privados no setor, uma vez que estes podem vender sua produção para atravessadores, mesmo sendo contratado por uma empresa de biodiesel (individualmente ou por meio de cooperativas). Frequentemente isto ocorre devido a dois fatores. O primeiro está relacionado ao prazo médio de pagamento de 30 dias feito pelas empresas de biodiesel após o recebimento das oleaginosas, este prazo pode ser inviável para alguns agricultores familiares. O segundo diz respeito aos mercados concorrentes do biodiesel, como o de alimentos e a indústria ricinoquímica, que via de regra pagam melhores preços pelas matérias primas.

Em consequência, a empresa tem que arcar com os custos transacionais para honrar com os contratos e especialmente com os custos pagos pela assistência técnica que teve de fornecer aos agricultores familiares devido aos requisitos do selo social do PNPB, sem, no entanto receber o insumo para produção do biodiesel. Tais adversidades impactam de forma fundamental a funcionalidade do programa, podendo comprometer ainda mais a participação dos agricultores familiares no processo e aumentar a pressão por parte dos empreendedores do setor para que ocorram mudanças no fornecimento dos insumos.

Além disso, o PNPB não contempla com as mesmas isenções de impostos para outras matérias primas utilizadas para a produção de biodiesel, a exemplo dos óleos de descarte de frituras e a gordura animal, especialmente o sebo bovino. Este último, conforme será demonstrado na cessão cinco, é o segundo insumo mais utilizado para a produção do biodiesel no Brasil, atrás apenas da soja.

4. AS NORMAS DA ANP E OS LEILÕES DE AQUISIÇÃO DE BIODIESEL

A Lei nº 11.097, publicada em 13 de janeiro de 2005, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira, ampliando o leque de atuação da ANP, que passou a gerir também a produção, fiscalização e controle de qualidade do gás natural e dos biocombustíveis, regulando a distribuição, revenda e comercialização do biodiesel e da mistura óleo diesel – biodiesel (ANP, 2012). O marco regulatório do setor estabeleceu os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo, a rampa de mistura, os modos de uso, bem como a política de financiamento e o regime tributário.

No desempenho de suas novas funções, a ANP editou as normas para especificação do biodiesel e da mistura diesel-biodiesel, e criou o mercado específico para este novo combustível

por meio dos leilões de aquisição, estabelecidos para criar condições gradativas de consolidação do setor até que este possa competir em mercados mais livres.

Especificamente em relação ao biodiesel puro (B100) produzido a partir de sebo bovino, Cunha (2008) explica que este apresenta ponto de entupimento de filtro a frio (PEFF) igual a 19° C, caracterizando um problema, uma vez que a resolução da ANP N° 7 de 19/03/2008 estabelece para os estados da região Sul, Sudeste, Centro-Oeste e o estado da Bahia que a máxima temperatura para entupimento de filtro é exatamente esta. Para as demais regiões do país o valor desta propriedade deve ser fornecido ao comprador para que haja livre acordo entre as partes. Como saída para este problema, o referido autor sugere que o biodiesel produzido a partir de sebo bovino seja misturado a óleos vegetais, pois, seguindo ele, cerca de 10° C são diminuídos no ponto de entupimento quando essas misturas são realizadas.

Haas e Foglia apud Knothe (2006) acrescentam que há uma correlação direta entre a qualidade da gordura, medida como o inverso de seu teor de Ácidos Graxos Livres (AGL) e o custo do processo. Dessa forma, existem diretrizes econômicas que justificam a escolha de insumos de matérias graxas ricas em AGL. Entretanto, no processo de transformação destes materiais em biodiesel é mais trabalhoso do que no caso de matérias-primas de baixo teor de AGL. Como a gordura bovina apresenta grau de ácidos graxos entre 0,5 e 4% a estratégia nesse caso é a de conduzir um pré-tratamento alcalino para precipitar os AGL na forma de sabão, antes do início da reação de transesterificação. Esse processo, necessariamente, implica em modificações na estrutura das plantas produtoras de biodiesel onerando os custos, o que pode equilibrar os valores em relação aos materiais de origem vegetal. (BIODIESELBR, 2007).

5. O SEBO BOVINO COMO INSUMO ESTRATÉGICO DA CADEIA DE BIODIESEL

O sebo bovino, que há 20 anos não era levado em conta, sendo descartado pelos frigoríficos, hoje se configura como uma alternativa bastante viável para se fabricar o biodiesel. Vale lembrar que a soja ainda se caracteriza como a matéria-prima essencial, e é utilizada em 78,48% da produção nacional de biodiesel. Contudo, o sebo já vem ocupando, ao longo dos últimos anos, a segunda posição, com uma participação em torno de 17% de acordo com os dados da ANP. (Tabela 2).

Tabela 2- Matérias-primas utilizadas na produção mensal de biodiesel (B100) no Brasil-2010

Matérias-primas	Matérias-primas utilizadas na produção mensal de biodiesel (B100)											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Óleo de soja	75,11	82,77	85,44	83,7	83,44	84,15	85,44	81,93	82,79	82,95	79,65	78,48
Óleo de palma	0,56	0,28	0,1	0,42	0,23	0,86			0,09		0,09	
Óleo de algodão	4,87	2,27	1,5	0,49	0,24	0,47	2,52	3,5	3,77	2,93	4,63	1,8
Óleo de girassol	0,02								0,04	0,01	0,01	
Óleo de sésamo	0,1											
Óleo de amendoim				0,1	0,11							
Óleo de nabo forrageiro											0,37	0,4
Sebo bovino	16,04	11,86	10,92	13,5	14,47	12,16	10,49	12,81	12,25	12,45	12,56	17,15
Outros materiais graxos	3,14	2,71	1,84	1,93	1,22	1,83	0,73	1,31	0,65	1,23	2,25	1,37
Gordura de frango	0,01		0,03	0,05	0,1	0,14	0,49	0,19	0,08	0,01	0,03	
Gordura de porco			0,03	0,09				0,06	0,16	0,22	0,25	0,53
Óleo de fritura usado	0,15	0,11	0,14	0,17	0,19	0,39	0,33	0,2	0,17	0,2	0,16	0,27

Fonte: Adaptado de ANP (2012).

Esta ascensão da gordura bovina se dá, segundo Levy (2011), devido ao seu baixo custo associado ao altíssimo rendimento, que pode chegar a 93%. Além disso, ainda de acordo com o autor, a utilização desse insumo permite, de um lado, a expansão da produção, sem concorrer com o mercado de alimentos, e de outro por se tornar outra forma de destinação do sebo, além dos mercados de sabão, cosmético e ração.

Apesar de sua ampla utilização na fabricação do biodiesel, cuja participação foi de aproximadamente 4,5 vezes a soma do uso de todas as outras oleaginosas, com exceção da soja, a gordura bovina ainda é pouco associada à produção do agrodiesel. As possíveis explicações para este fato são a incipiência de um mercado organizado para o sebo e, também, pela quase inexistência de informações acerca das transações entre fornecedores e as plantas produtoras de biodiesel.

Considerando que o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, capaz de produzir 1,4 milhão de toneladas de sebo bovino⁴, volume esse que tem a possibilidade de auxiliar na atual demanda de mistura ao diesel, uma vez que, apresenta alta produtividade e ainda baixo custo de comercialização na maior parte do país. A Figura 2 demonstra a diferença de preço entre óleo de soja e o sebo bovino.

⁴ Estimativa de produção no ano de 2011. ANP (2012).

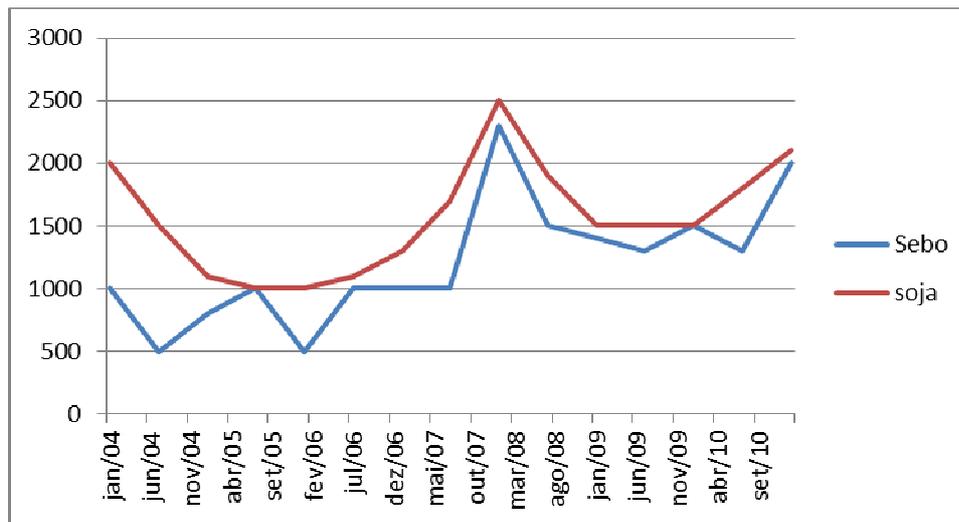


Figura 2 – Preços correntes do sebo bovino e do óleo de soja de janeiro de 2004 a janeiro de 2011.

Fonte: Adaptado de MME (2011)

O processo para obtenção do sebo bovino ocorre do seguinte modo: o frigorífico realiza o abate, retira a carne e suas sobras dão origem ao que se chama de graxaria, que dizem respeito aos ossos, que passam por processo de trituração. Em seguida, esse material segue ao digestor, a parte mais dura é utilizada para fabricar farinha de osso, constituindo a ração de animais. Já a gordura passa por derretimento, originando o sebo bovino.

No entanto, segundo Levy (2011), a falta de organização desses mercados traz problemas relacionados às oscilações de preço deste produto, bem como sobre a qualidade da matéria prima. Este é um ponto relevante, visto que um insumo de má qualidade irá implicar em maiores custos para a indústria pela necessidade de tratamento do sebo. Geração de custos adicionais às plantas de biodiesel significa tirar competitividade do setor, uma vez que o preço do diesel é tabelado no mercado consumidor.

Desse modo, Aboissa (2008) estima que 57% do sebo bovino que se produz no Brasil seja destinado à indústria de produtos de higiene e limpeza, para a produção de sabão. O biodiesel é o destino de 24% desse sebo, seguido pelo pet food (13%) e, nesse segmento, uma tonelada do sebo bovino pode chegar a ter o custo de R\$ 1.200,00.

Segundo um levantamento feito pela ANP, à região Sudeste é a que mais faz uso desse tipo de sebo para produzir biodiesel, com 40,33% do total, contra 34,47% a partir da soja. Em seguida, destaca-se a região Norte, com 34,39%, ao passo que o óleo de soja representa 65,61%. Já na região Centro-Oeste, onde se localizam as maiores produções de biodiesel do Brasil, somente 6,46% se processa por meio do sebo, ainda que existam grandes produções de carne, a maior parte é realizada com o óleo da soja, que tem uma participação de 87,59%. O Sul, região

com segunda maior produção de biodiesel do país, contribui com 73,48% em relação ao óleo de soja e 23,27%, no que se refere à gordura bovina.

Porém, a região Nordeste é a que menos faz uso do sebo bovino para produção de biodiesel, com apenas 4,42% do total. Nesse local, o óleo de algodão (50,65%), o de soja (38,56%) e o de palma (6,36%) são os mais aproveitados. Um dos possíveis motivos para que isso ocorra é que só há uma planta no Nordeste que viabiliza a fabricação do biodiesel partindo-se do sebo bovino. Trata-se da unidade de Quixadá (CE), da Petrobrás que, no ano de 2011, teve uma produção de 235 mil litros de biodiesel a partir dessa matéria-prima.

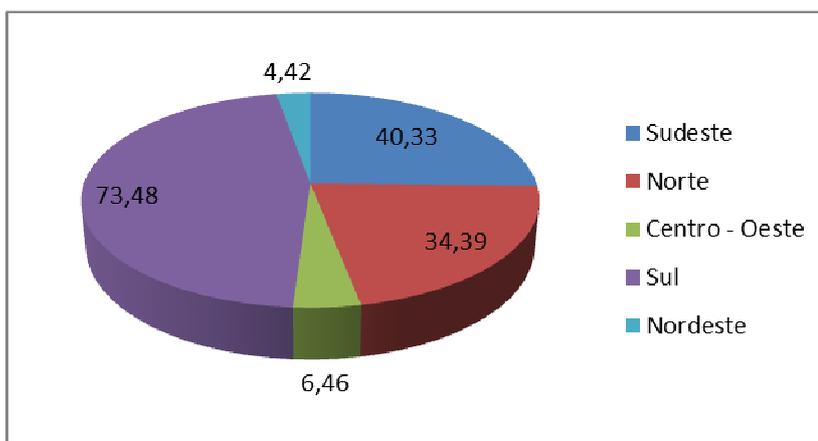


Figura 3 – Percentuais de utilização do sebo bovino como matéria-prima para fabricação de sebo bovino.
Fonte: ANP (2012)

A distribuição regional de utilização do sebo bovino segue o mesmo padrão de distribuição das plantas produtoras. De acordo com a ANP, das usinas de biodiesel autorizadas para operar, pelo menos oito delas utilizam o sebo bovino na produção de biodiesel. Essas usinas estão localizadas em quatro Estados: São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Alguns grupos se destacam: JBS, Biocapital, Fertibom, AmazonBio, Biopar, CLV Agrodiesel e Biocar Biodiesel. Dentre essas usinas, pelo menos duas delas, localizadas no Estado de São Paulo, têm o sebo bovino como sua principal matéria-prima, a JBS e a Biocapital. Juntas, em 2010, elas produziram 240 mil m³, praticamente 50% para cada uma, que corresponde a 73% do biodiesel brasileiro produzido a partir de sebo bovino.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar a importância do sebo bovino como insumo estratégico para a cadeia de biodiesel com base em uma ampla pesquisa bibliográfica. Foram descritas as características do sebo bovino para a produção de biodiesel, e as dificuldades de

coordenação dessa cadeia entre o elo de fornecimento da matéria prima e a produção do biodiesel.

Observou-se também que os frigoríficos podem explorar mais um mercado para seu insumo, pois além do mercado de higiene e limpeza e ração animal agora temos os produtores de biodiesel, que podem contar com um insumo abundante e ainda de baixo custo e de alto rendimento, especialmente quando comparado com a soja.

A pesquisa revelou também que existem dificuldades na utilização do sebo bovino para suprir a demanda do mercado produtor de biodiesel. Vários fatores como a aquisição de matéria prima de qualidade, a falta de coordenação entre os frigoríficos e graxarias com as plantas de fabricação de biodiesel e a ausência de um mercado organizado entre esses atores podem gerar um combustível de má qualidade.

Diante desses problemas, e com o intuito de orientar pesquisas posteriores, este trabalho conclui que a verticalização da produção poderia ser uma das soluções para expandir ainda mais a produção de biodiesel a partir de sebo bovino no Brasil. A verticalização, dada à falta de padronização do produto, reduziria os riscos sob vários aspectos, dentre eles a qualidade do insumo e o risco de abastecimento. Este processo poderia ser realizado pelos grandes frigoríficos através de cluster, garantido através de contratos específicos de fornecimento, junto aos criadores de gado. Esse conglomerado traria padronização à gordura bovina, o que propiciaria ganhos de escala, com conseqüente diminuição dos custos.

Outra sugestão, que pode ser utilizada em conjunto com a verticalização, poderia vir através de políticas públicas, com a extensão do selo social para o pequeno produtor rural, que ao abater seu gado no frigorífico poderia ter maior ganho financeiro vendendo o sebo para este, complementando a produção do biodiesel.

REFERÊNCIAS

Aboissa Óleos Vegetais. Largo do Arouche, 396, 2º andar. São Paulo-SP. Disponível em <www.aboissa.com.br> Acesso em: 15/05/2012.

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP - Resolução Nº. 42 de 24 de novembro de 2004. Especificação do Biodiesel. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=60468&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1360810784518>>. Acesso em: 14/02/2013.

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - Portaria ANP 255 de 2003. Especificação Preliminar do Biodiesel.

BIODIESELBR (2007). **Biodiesel de gordura animal (sebo): A farra do boi.** Disponível em <http://www.biodieselrevista.com/002/a-farra-do-boi.htm>. Acesso em 13/04/2013.

bioenergia em revista: diálogos, ano 3, n. 1, p. 32-44, jan./jun. 2013.

MARTINS, Luiz Oscar Silva; CARNEIRO, Roberto Antonio Fortuna

O sebo bovino como insumo estratégico da cadeia de biodiesel: uma análise crítica

BIODIESELBR (2012). **Craqueamento – Biodiesel**. Disponível em <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/processo-producao/craqueamento.htm>. Acesso em 13/04/2013.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. Publicações. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/publicações>>. Acesso em 14/02/2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. Disponível em <<http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/biodiesel/2286217>>. Acesso em 14/02/2013.

CAETANO, Mariana. O Desafio do Biodiesel. In: *Revista globo rural*. V. 253, p. 40-49, Ago. 2006.

CUNHA, M. E. **Caracterização de biodiesel produzido com misturas binárias de sebo bovino, óleo de frango e gordura de soja**. Porto Alegre, mar 2008. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=114401>. Acesso em: 28/08/2012.

GONÇALVES, F. M., EVANGELISTA, R. F. **Os Descompassos do programa nacional de produção e uso de biodiesel (PNPB) no nordeste**.

HOLANDA, A. **Biodiesel e Inclusão Social**, Caderno do Conselho de Altos Estudos da Câmara dos Deputados, 2004.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Estatistics**. Disponível em <<http://www.iea.org/textbase/stats/index.asp>>. Acesso em 08/08/2012.

HAAS, M.J., FOGLIA, T.A. Matérias-primas alternativas e tecnologias para produção de biodiesel. In: KNOTHE, G., GERPEN, J.V., KRAHL, J., RAMOS, L.P. Eds. **Manual de Biodiesel**. São Paulo: Blucher, 2006. P. 46 – 66.

KNOTHE, G., GERPEN, J.V., KRAHL, J. **Manual de Biodiesel**. São Paulo: Blucher, 2006.

LEVY, Gabriel. **A inserção do sebo bovino na indústria brasileira de biodiesel: Análise sob a ótica da Economia dos Custos de Mensuração** – Piracicaba, 2011. 117 p.: il.

LIN, C. Y.; LIN, H. A.; HUNG, L. B. Fuel structure and properties of biodiesel produced by the peroxidation process. **Fuel**, v. 85, p. 743–1749, 2006.

MARTINS, L.O.S., AMORIM, A. M. **Aspectos Econômicos dos Acidentes Ocupacionais e das Doenças de Trabalho em trabalhadores do Campo da Bioenergia (2009 – 2010)**.

MENEGHETTI, S.M.P., MENEGHETTI, M.R., BRITO, Y.C. **A reação de transesterificação, algumas aplicações e obtenção de biodiesel**. Disponível em <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/389/296>>. Acesso em 05/02/2013.

OBERMAIER, M., HERRERA, S., ROVERE, E.L.L. **Análise de problemas estruturais da inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel.** Disponível em <[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache>tc1WAA7gH6YJ:www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/855362/1/ECP13.pdf+artigos+cr%C3%](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache>tc1WAA7gH6YJ:www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/855362/1/ECP13.pdf+artigos+cr%C3%>)>. Acesso em: 14/02/2013.

PRATES, C.P.T., PIEROBON, E.C., COSTA, R.C. **Formação do mercado de biodiesel no Brasil.** Disponível em <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2502.pdf>. Acesso em 10/02/2013.

SILVA, L.D., NASCIMENTO, I.G., PAGANO, R.L., RAMOS, A.L.D. **Modelagem cinética da reação de óleo de soja.** 16º Congresso brasileiro de catálise. Disponível em http://www.sigaa.ufs.br/sigaa/verproducao?idprodução=52506/16cbcat_ramos_ufs_modelagem.pdf. Acesso em 13/04/2013.

1 Luis Oscar Silva Martins é Mestrando em Bioenergia pela Faculdade de Tecnologia e Ciências da Bahia (2012), possui especialização em Administração de Empresas pela Universidade Jorge Amado (2005) e graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Viçosa (2002). Atualmente é gerente geral do Banco Bradesco S/A, professor titular da disciplina Economia pela Faculdade de Santa Cruz da Bahia - FSC e professor eventual da Faculdade Zacarias de Góes - FAZAG. Possui experiência nas áreas de gestão financeira e empresaria luisoscar2007@hotmail.com

2 Roberto Antônio Fortuna Carneiro possui graduação em Geografia pela Universidade Católica do Salvador (1986) e mestrado em Administração pela Universidade Federal da Bahia (1993). Atualmente é Diretor de Planejamento Econômico da Secretaria de Planejamento e professor do quadro permanente do Mestrado Profissional em Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia e da Pós-graduação em Gestão Ambiental da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC) e da Pós-graduação da Faculdade Área 1. Tem experiência nas áreas de Elaboração e Gestão de Políticas Públicas, Planejamento Estratégico Governamental, Gestão Ambiental, Bioenergia e Biocombustíveis, e gestão de projetos. Atua ainda como consultor na área de gestão estratégica governamental, bioenergia e biocombustíveis com foco na elaboração de EVTE, Plano de Negócios e Projetos. rfortuna@bol.com.br