



TRATAMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE FRITURA E SEBO BOVINO PARA DESENVOLVIMENTO DE BLENDA LÍQUIDAS CAPAZES DE SEREM DESTINADAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL ETÍLICO.

Sandro Martins de Oliveira¹

Juan Carlos Dalcolle²

Nehemias Curvelo Pereira³

RESUMO: Devido ao crescente interesse por novas fontes energéticas, o biodiesel tem ganhado grande destaque dentre as fontes de energia limpa. Esse biocombustível pode ser produzido tanto com óleos de origem vegetal como de origem animal; duas matérias prima que tem ganhado a atenção de pesquisadores é a utilização do sebo bovino e óleo de fritura (cocção). Estes produtos são considerados resíduos pela sociedade e em grande parte são descartados, o que gera um grande problema para a natureza. Porém se isoladas possuem algumas desvantagens, juntas podem ser de grande benefício. Por isso a ideia de melhorar estas características indesejadas utilizaremos a produção de blendas. A mistura dos dois componentes pode resultar em uma matéria-prima com baixo custo de produção, associado a um baixo custo de tratamento, barateando a produção de biodiesel associado à qualidade do mesmo. Este trabalho baseia se na produção de

¹ Acadêmico de Mestrado em Bioenergia, departamento de Engenharia Química, na Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – Paraná. Bolsista CAPES. osordnas@yahoo.com.br.

² Acadêmico do Curso de Engenharia Química na Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – Paraná. Bolsista PIBIC/CNPq. juandalcolle@hotmail.com.

³ Orientador, Professor Doutor do Curso de Engenharia Química na Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – Paraná. nehemiascp@yahoo.com.br



blendas de sebo mais cocção no estado líquido e assim encontrar uma matéria-prima ideal e viável para produção de um biocombustível de qualidade.

Palavras-chave: Resíduos. Blendas. Resíduos.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a necessidade de criação de novas fontes energéticas limpas e renováveis vem ganhando cada vez mais destaque no mundo, onde o objetivo deixou de ser somente o lucro e passou a levar em consideração a natureza e como podemos reduzir os impactos sobre ela, o chamado desenvolvimento sustentável. Segundo Santini; Marconato (apud STIGLITZ, 2007): “O conceito de desenvolvimento sustentável emerge na busca de se associar a eficiência econômica com a prudência ecológica”.

É nessa busca que pode ser observado diversas pesquisas para a criação de novas fontes energéticas, dentre elas estão os biocombustíveis. O Brasil é um país avançado na utilização dessas novas formas, tendo como principais biocombustíveis o etanol, produzido a partir da cana-de-açúcar, e em crescimento o biodiesel, produzido de biomassa.

O biodiesel pode ser produzido de diversos óleos, tanto vegetais como animais, dentre esses óleos se destacam o óleo de soja, em sua grande maioria, e o sebo bovino. Porém em pequena escala existe uma produção derivada de diversos óleos que cada vez vem ganhando mais destaque em estudos com a finalidade de encontrar matérias primas que reduzam o custo de produção e aumentem a produtividade.

Uma das apostas para reduzir estes custos associados a uma consciência ambiental é a utilização do sebo bovino e óleo de fritura (cocção). Estes dois produtos são considerados resíduos pela sociedade e em grande parte são descartados, o que gera um grande problema para a natureza.

A utilização do sebo se tornaria uma fonte de emprego e renda, pois agregaria valor a este resíduo, que como pode ser visto, hoje é responsável pela produção de 16,1% do biodiesel nacional (ANP, fevereiro de 2010).

Já o óleo de fritura é um resíduo gerado em grande quantidade nas residências industriais e comércios alimentícios com um grande poder de poluição, 1 litro desse resíduo pode contaminar até 1.000.000 de litros da água. Uma alternativa de destinação



seria o biodiesel, onde impulsionaria a reciclagem, geraria empregos e renda, agregando valor ao produto e ainda diminuindo o custo do biocombustível produzido, já que esse produto não requer grandes tratamentos.

Mas assim como esses produtos tem suas vantagens, também apresentam suas desvantagens, e é para melhorar as características indesejadas que utilizamos a produção de blendas. Uma mistura dos dois componentes pode resultar em uma matéria prima com baixo custo de produção, associado a um baixo custo de tratamento, deste modo barateando a produção de biodiesel, associado à qualidade do mesmo.

Atualmente, o desenvolvimento de processos contínuos envolvendo blendas com sebo bovino é uma linha de pesquisa promissora (TARAVUS *et al.*, 2009; MORAES *et al.*, 2008). Para garantir esta, é necessária a caracterização das blendas produzidas para determinar a que apresenta as melhores características para a produção de um biocombustível aceito pela Portaria 042/2004 da ANP.

Tendo a matéria-prima na quantidade e abundância que temos, o nosso objetivo é desenvolver processos de aproveitamento de subprodutos, para aumentar a eficiência energética por unidade de área e na transformação, de forma a poder reduzir custos e ter, a médio e longo prazo, competitividade na produção do biodiesel em todas as regiões do país.

A produção do biodiesel precisa responder as questões socioambientais e de desenvolvimento sustentável. Cuidado para não degradar o ambiente ou deslocar a produção de alimentos, que dê oportunidade de emprego digno e justo, e seja rentável do ponto de vista econômico-financeiro, são as maiores preocupações quando se trata de biocombustíveis. É preciso não apenas aumentar a produtividade, mas aprimorar as variedades das matérias-primas existentes. Fornecimento de produtos com qualidade.

Segundo levantamento da comissão Europeia de Energia, todo petróleo do mundo acabará em 2047 se for consumido se maneira desenfreada como atualmente. Devido a este, e outros motivo existe um crescente interesse pela produção de biocombustíveis nas últimas décadas. Este novo mercado apresenta uma gama de vantagens com caráter ambiental, social e econômico.

O Brasil é um país de destaque nesse âmbito com grande capacidade de produção, em razão de seu tamanho e a vasta quantidade de matérias-primas que possui.



Dentre essas, destaca-se o sebo bovino proveniente do grande rebanho, o segundo maior do mundo, que proporciona uma produção anual de 200.000 toneladas do produto, sendo que o mesmo não possui um destino final adequado, acabando como resíduos sem utilização. Considerando a alta produção e o baixo custo deste, se destaca como uma boa matéria-prima, porém com um grande problema, o alto índice de acidez.

Outra matéria-prima com as mesmas características comerciais e econômicas é o óleo de fritura. Este produto é um resíduo, o que lhe acarreta um baixo custo, estando disponível em grandes quantidades. Como no caso do sebo, ele não possui destino final, sendo que a maior parte do que é reutilizado é para fabricação de sabão, o restante é descartado contaminando rios, solos e lenções freáticos. Uma de suas maiores diferenças para o sebo bovino é o índice de acidez considerado baixo se comparado ao mesmo, porém também apresenta características não muito desejáveis para a produção do biodiesel.

Com o intuito de fazer a correção dessas características indesejáveis são produzidas blendas, neste caso, de duas matérias-primas abundantes no país, de baixo custo e que são responsáveis por grandes problemas ambientais quando descartadas sem controle, como normalmente ocorre. A utilização desses resíduos na produção de biodiesel seria uma forma de agregar valor aos mesmos, deste modo impulsionando sua reciclagem e originando novos postos de empregos responsáveis por recolher, tratar e distribuir para as indústrias interessadas no produto.

As blendas produzidas objetivam ser uma mistura ideal para a produção de biodiesel, deste modo associando qualidade do biocombustível ao baixo custo de produção e todas as vantagens econômicas, sociais e ambientais pela utilização do sebo bovino e óleo de fritura como matéria prima.

Sendo assim este trabalho teve como objetivo desenvolver e realizar a caracterização de blendas líquidas capazes de serem utilizadas como matéria-prima para produção de biodiesel possuindo eficiência similar ou superior do que as utilizadas atualmente.

2. DESENVOLVIMENTO

O processo de produção e caracterização das blendas é composto das seguintes etapas: preparação da matéria-prima, caracterização do óleo e do sebo, produção das blendas e caracterização das blendas líquidas.

As matérias-primas passaram por tratamento e filtragem antes da caracterização. O sebo (1000 mL) foi dissolvido em 800 mL de éter de petróleo. A solução foi filtrada para remoção do material sólido e o solvente destilado em rotavapor a 50°C sob vácuo (-700 mmHg). Já o óleo de fritura após ser filtrado foi submetido em um sistema montado com um Kitassato sobre uma chapa aquecedora acoplado a uma bomba á vácuo, para homogeneização e secagem. Como mostra figura 1.



Figura 1: Homogeneização e secagem do óleo de fritura

A caracterização do óleo obteve-se a partir das análises, densidade feita pelo Densímetro digital Anton Paar modelo DMA 5000, Teor de Umidade pelo método ASTM D - 4377 , Teor de Acidez método AOAC-940-28 , Índice de saponificação pelo método AOCS Cd 3-52, Composição em ácidos graxos (cromatografia em fase gasosa). As blendas foram formadas em diferentes proporções para a obtenção da razão molar adequada AG: TG (ácidos graxos: triglicerídeos) em 50 g. As mesmas foram levadas por 1 hora em freezer a -5°C seguidas de 24 horas a 25°C, após este período, as misturas que permaneceram em estado líquido foram definidas como as misturas ideais, o que possibilitou a realização da reação de transesterificação em catalise ácida, sendo utilizado o ácido sulfúrico como catalisador.

A produção de biodiesel é influenciada pelas propriedades físico-químicas do óleo. Apesar de não existir uma especificação oficial para os óleos e gorduras, dos quais são produzidos os biocombustíveis, estudos revelaram que altos índices de acidez e umidade, reduzem o rendimento da reação (CANAKCI, 2001). Inicialmente, foi realizada a



cromatografia em fase gasosa para identificar os ácidos graxos presentes, obtendo resultados de acordo com a tabela 1. Conforme o encontrado na literatura, as matérias-primas apresentam como ácidos graxos predominantes no óleo e no sebo respectivamente, Ácido Linoleico (C18:2n6c) e Ácido Oleico (C18:1n9c) .

Tabela 1. Cromatografia em fase gasosa.

Óleo de fritura		Sebo bovino	
ácido graxo	%	ácido graxo	%
Ácido mirístico (c14:0)	0,4	Ácido mirístico (c14:0)	1,4
Ácido palmítico (c16:0)	11,6	Ácido palmítico (c16:0)	21,1
Ácido palmitoleico (c16:1)	0,5	Ácido palmitoleico (c16:1)	5,5
Ácido esteárico (c18:0)	3,6	Ácido margárico (c17:0)	1,2
Ácido oleico (c18:1n9c)	22,4	Ácido esteárico (c18:0)	26,3
Ácido linoleico (c18:2n6c)	51,7	Ácido oleico (c18:1n9c)	42,2
Ácido linolênico (c18:3n3)	8,9	Ácido linoleico (c18:2n6c)	2,3
Ácido Erúico (C22:1n9)	0,9		

Os resultados na Tabela 2, ilustram que o índice de acidez e o teor de umidade no óleo de fritura estão abaixo do limite considerado aceitável para produção de biodiesel (2 mg KOH/g óleo e 0,5 %, respectivamente, segundo Portaria 042/2004 da ANP).

Tabela 2. Caracterização das Matérias-primas.

Parâmetros	Amostra Óleo	Amostra Sebo
Umidade (%)	0,18	0,08
Índice de Acidez (mg KOH/g óleo)	1,15	11,98
Índice de Saponificação (mg KOH/g óleo)	201,0	210,0
Densidade (g/mL)	0,917744	0,896151

Já para o sebo de boi, os dados de índice de acidez mostram que sua taxa tem um valor consideravelmente alto ao estabelecido pelas normas brasileiras para produção de biocombustível



O estado físico a temperatura ambiente da blenda durante seu processamento é de grande importância tecnológica para avaliar a viabilidade do projeto, especialmente em operação batelada, onde, a energia será necessária em cada repetição no aquecimento e transporte de matérias-primas.

As blendas foram produzidas através da mistura em diferentes proporções de óleo de fritura e sebo de boi, de acordo com o procedimento já especificado na metodologia.

A temperatura ambiente determinada para o procedimento foi de 25 °C (Maringá, PR). Nessas condições as blendas com mais de 40% foram solidas. Misturas que apresentavam ponto de névoa, que é quando o primeiro sólido surge, foram descartadas (entre 29 e 39% de sebo), pois o interesse do projeto é para as que apresentassem estado líquido após o procedimento descrito na metodologia. Isso ocorreu com as blendas com menos de 28% de sebo, conforme representado na tabela 3 e figura 1.

Tabela 3. Proporção das blendas Óleo de fritura : Sebo bovino.

Proporção Cocção:Sebo	Estado físico	Proporção Cocção:Sebo	Estado físico
24:1	Líquido	12:13	Sólido
23:2	Líquido	11:14	Sólido
22:3	Líquido	10:15	Sólido
21:4	Líquido	9:16	Sólido
20:5	Líquido	8:17	Sólido
19:6	Líquido	7:18	Sólido
18:7	Líquido	6:19	Sólido
17:8	Pastoso	5:20	Sólido
16:9	Pastoso	4:21	Sólido
15:10	Pastoso	3:22	Sólido



14:11	Sólido	2:23	Sólido
13:12	Sólido	1:24	Sólido

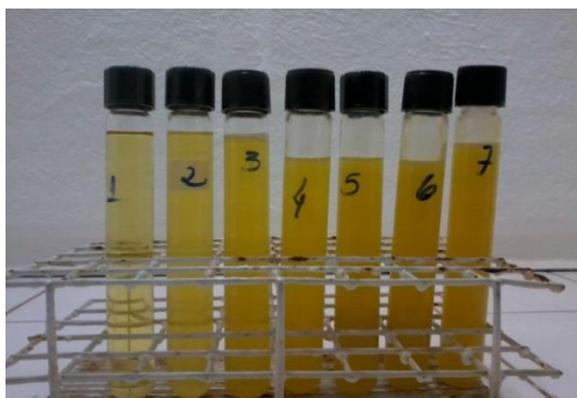


Figura 1 – Blendas líquidas.

Sabendo que o responsável pela elevação do índice de acidez na mistura é o sebo bovino, e da influência dessa variável na conversão foi efetuada a caracterização dessas blendas conforme tabela 4.

Tabela 4. Caracterização das blendas líquidas.

	Umidade (%)	Índice Acidez (mg KOH/g óleo)	Índice Saponificação (mg KOH/g óleo)	Densidade (g/ml)
1	0,139	2,37	169,11± 0,32	0,892489
2	0,140	2,87	173,79± 0,24	0,893112
3	0,138	3,55	180,80± 0,54	0,894025
4	0,139	4,50	179,28± 0,13	0,900252
5	0,136	5,21	181,35± 0,25	0,911123
6	0,137	6,09	185,93±0,43	0,922187
7	0,134	6,65	184,68±0,39	0,925897



Adotou-se como condição ideal para a reação química, blendas com menos de 20% de sebo (Blendas 1 à 5), que resultaram em acidez inicial em torno de $IA = 2,37$ e apresentaram densidade menor de acordo com a análise realizada. Partindo dessas, foi realizada a reação química para produção de esters etílico.

A evaporação, feita em rota-evaporador, após a reação retira o álcool remanescente. Sem esta operação não é possível observar a separação entre o ester e a camada de glicerina, conseqüentemente não conseguiríamos descobrir se ocorreu a reação com a matéria-prima utilizada. O uso de etanol implica maiores dificuldades no processo, tanto em relação à conversão quanto no que diz respeito a separação de fases. Mesmo assim, os resultados obtidos neste trabalho são compatíveis com a literatura.

O trabalho experimental realizado neste projeto mostra que um blendas de qualidade podem ser produzidas a partir de uma série de matéria-prima de baixo custo como os resíduos, contribuindo para redução dos custos do produto final. Comprovando assim a grande quantidade de matérias disponíveis para a produção do biocombustível, nos proporcionando alternativas viáveis que possam contribuir com o desenvolvimento sustentável, mitigando os impactos para o meio ambiente e para sociedade.

3. CONCLUSÃO

Uma das conclusões desde trabalho foi demonstrar que biodiesel pode ser produzido a partir de óleos de mistura, independentemente de a sua composição, fonte, e o grau de saturação da gordura.

A partir dos resultados, verificou-se que as blendas obtidas foram viáveis para a produção do biodiesel, apresentando-se uma nova matéria-prima para a produção de um biocombustível que estejam dentro dos padrões de exigência e qualidade.

Enfim, a produção de blendas líquidas que tenham grande eficiência comparada aos outros tipos de matéria prima é possível. As misturas que permaneceram em estado líquido foram analisadas no cromatógrafo e apresentaram bons resultados, inclusive diminuindo o índice de acidez inicial do sebo bovino, e com características que viabilizam a produção de um biocombustível de qualidade, O biodiesel produzido atendeu por fim a



Periódico Eletrônico

Fórum Ambiental

da Alta Paulista

ISSN 1980-0827

Volume 9, Número 1, 2013

Aplicação de Novas
Tecnologias Sustentáveis



ANAP

todos os quesitos exigidos para utilização como biocombustível líquido dentro das normas nacionais, atingindo o objetivo deste trabalho. Este tipo de produção de blendas em escala industrial tem potencial para ser um investimento promissor que agrega grande valor econômico e socioambiental.

REFERÊNCIAS

CANAKCI, M; VAN GERPEN, J.; **biodiesel production from oils and fats with high free fatty acids**. 44.1429. 2001.

ECO 21. **Biodiesel e Biomassa: duas fontes para o Brasil**. Revista Eco 21, edição 80. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em <<http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=526>> Acesso em: 14 jul. 2013.

GHASSAN et al. Experimental study on evaluation and optimization of conversion of waste animal fat into biodiesel. *Energy Conversion and Management*, 45, 2697-271, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, 4a edição, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MAGALHÃES, FABIO CARVALHO. Blenda sebo/soja para produção de biodiesel: proposta de um processo batelada homogêneo como alternativa para agricultura familiar, 2010, dissertação (mestrado em química tecnologia e ambiental) – programa de pós-graduação em química tecnologia e ambiental, universidade federal do rio grande, rio grande, 77pinstituto adolfo lutz, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, 4a edição, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, P. C.; **Biodiesel: um novo combustível para o Brasil**; Brasília; Câmara dos Deputados; 2005.



Periódico Eletrônico

Fórum Ambiental

da Alta Paulista

ISSN 1980-0827

Volume 9, Número 1, 2013

Aplicação de Novas
Tecnologias Sustentáveis



ANAP

MELLO et al., **Visões ambientais para o financiamento de biocombustíveis no Brasil;**
BNDS, 2007.