

### III-110 – ALTERNATIVA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROENERGÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE MATERIAIS

**Glecy Mara Sousa Gomes<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins-UFT. Mestranda em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins-UFT.

**Juan Carlos Valdés Serra<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Mecânico pela Universidade de Oriente. Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** QDR 109 Norte, AV NS 15 ALCNO 14, Plano Diretor Norte – Laboratório de Materiais Compósitos - Palmas - TO - CEP: 77001-090 - Brasil - Tel: (63) 3232-8230 - e-mail: [glecygomes@uft.edu.br](mailto:glecygomes@uft.edu.br)

#### RESUMO

No contexto da produção dos biocombustíveis diversa oleaginosas estão sendo investigada para produção do biodiesel, atitude essa que torna cada vez mais importante, pois adquirem conhecimentos sobre as potencialidades de exploração de outras oleaginosas, diminuindo assim a dependência energética em uma única cultura. Com o crescimento da indústria de bioenergia tem-se a produção de novos resíduos, e assim novas alternativas devem ser estudadas para viabilizar economicamente, ambientalmente e socialmente a cadeia produtiva. Atualmente uma grande parcela da torta, resíduo proveniente do processo de obtenção do biodiesel, tem seu uso preponderante para ração animal, este uso se faz quando não há restrições antinutricionais, outra alternativa se refere ao adubo orgânico. A escolha da alternativa de aproveitamento dependerá das características físico-química e toxicológica do material. O conhecimento das características dos resíduos gerados durante o processo produtivo do biodiesel ajuda consolidar a cadeia produtiva, o qual poderá alavancar a produção deste biocombustível. Procurando estimular a busca por novas alternativas de aproveitamento do resíduo, este trabalho propõe a utilização da torta agroenergética para produção de materiais, caso a mesma possua alguma restrição/toxicidade o que inviabiliza a produção de rações animais. Desta forma o estudo contou com um levantamento das usinas de biodiesel no Brasil, verificando o tipo de matéria prima utilizada e o destino final dos resíduos. A pesquisa realizada resultou na determinação e quantificação dos resíduos gerados, bem como a potencialidade desses materiais no teor de fibras, o que permite a produção de novos materiais utilizando as fibras existentes como material de reforço, o qual possibilita melhor comportamento mecânico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduo Agroenergético, Fibras, Materiais.

#### INTRODUÇÃO

Durante a crise energética mundial, causada pela elevação do preço do petróleo, fez com que o Brasil começasse a pesquisar fontes alternativas de energia, dentre essas fontes se destaca o uso da agroenergia, ou seja, a bioenergia produzida a partir de produtos agropecuários, desta forma a biomassa tem recebido grande atenção, como no caso da produção de biodiesel, que desde 1º de janeiro de 2010 o óleo diesel comercializado em todo o território brasileiro, contém 5% de biodiesel, o que só foi possível devido às experiências adquiridas pelo país, na produção deste biocombustível.

Com a crescente demanda por este biocombustível, cresce também as matérias primas de produção, que pode ser oriundas tanto de óleos vegetais como gorduras animais. Dezenas de espécies vegetais presente no Brasil podem ser usadas na produção do biodiesel, no entanto de acordo com Ventura, et al., (2008) 80% do biodiesel produzido no Brasil é proveniente da soja. Apesar do teor do óleo da soja não ser elevado em comparação com as outras oleaginosas a sua preferência se justifica pelo fato da torta gerada ser um farelo proteico, o qual é matéria prima para ração animal, utilizada pelos produtores de carnes, ovos e leites. Desta forma a prioridade desta oleaginosa não é propriamente para produção de biocombustíveis, sendo apenas uma consequência da produção do farelo protéico.

Para melhor entendimento da importância deste trabalho é preciso entender que manter a produção do biodiesel priorizando apenas uma cultura energética é arriscado, pois o país fica susceptível as mudanças

edafoclimáticas desta cultura, o que poderá provocar entraves no que diz respeito ao abastecimento do biodiesel nas refinarias. De posse de tal constatação diversas culturas estão sendo investigadas para produção do biodiesel, entre elas dendê, girassol, babaçu, amendoim, sorgo sacarino, e pinhão manso. Com o crescimento deste tipo de bioenergia tem-se a enumeração de vantagens econômicas, sociais e ambientais, mas, em contrapartida tem-se a produção do resíduo agroenergético, como é o caso da glicerina e a torta, que devem ser alvo de pesquisa para um melhor aproveitamento, agregando um maior valor de mercado nesta cadeia produtiva.

Atualmente a torta é utilizada para produção de ração de animais e/ou adubo orgânico, porém existem algumas oleaginosas como é o caso da mamona e do pinhão manso que possuem limitações quanto ao uso alimentício, tendo que passar por um sistema de desintoxicação, o que pode encarecer o processo. Assim, o estudo de novas alternativas é de suma importância, priorizar outros componentes existentes nessas tortas para potencializar seu uso, se torna um desafio. Visando este desafio o trabalho propõe determinar e quantificar os resíduos gerados nas indústrias de biodiesel e avaliar o potencial desse material em relação ao teor de fibras existentes, para posterior fabricação de materiais.

A pesquisa foi executada em quatro etapas. Na primeira, realizou-se uma investigação das usinas de biodiesel de todo o país, que continha autorização da Agência Nacional de Petróleo-ANP, assim os dados foram obtidos através do manual técnico da ANP. Posteriormente essas usinas foram separadas de acordo com a região que elas ocupam e sua matéria prima utilizada para produção de biodiesel. Na segunda etapa, houve uma análise do potencial de fibras de algumas oleaginosas. Enquanto que na terceira etapa teve-se um levantamento das propriedades mecânicas das fibras naturais vegetais, que podem ser utilizadas para fabricação de materiais. E por fim foram analisados os aspectos ambientais negativos que esses resíduos podem acarretar, bem como as vantagens da utilização das fibras contidas nas tortas para produção de materiais.

Existem no mercado estudos utilizando as fibras existentes na torta para fabricação de materiais, dentre as pesquisas realizadas pode se citar a produção de termoldados, fibras sintéticas, plásticos biodegradáveis, painel de carros. Na pesquisa realizada concluiu-se que o aproveitamento das fibras existente nas tortas se torna cada vez mais promissora para fabricação de materiais, pois seu custo é baixo, disponibilidade natural, é biodegradável, além de funcionar como reforço para o material, característica essa desejável, pois melhora as propriedades mecânicas, principalmente no que diz respeito resistência à tração.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia utilizada teve como intuito de levantar informações sobre as diferentes matérias primas utilizadas na indústria do biodiesel, que além de produzir este biocombustível, tem se a possibilidade de está explorando os seus resíduos gerados para fabricação de novos materiais. Desta forma a metodologia foi dividida em quatro etapas.

A primeira etapa consistiu no levantamento dos diferentes tipos de tortas produzidas nas indústrias brasileiras, para realização desta etapa foi priorizada todas as indústrias brasileiras que possui autorização da Agência Nacional de Petróleo-ANP, que produz biodiesel utilizando oleaginosas. De posse desses dados foram separadas as indústrias de acordo com a região que a mesma ocupa e matéria prima utilizada.

Na segunda etapa foram realizadas análises do potencial de fibras das tortas de algumas matérias primas adotadas. Assim de acordo com Ilston (1994) as fibras são compostas de celulose, hemicelulose e lignina. Dependendo do tipo da composição dessas matérias primas tem se um comportamento diferente no grau de polimerização no qual poderá está refletindo nas propriedades mecânicas do material.

A terceira etapa consistiu na análise das propriedades mecânicas das fibras vegetais, para concretização desta etapa foram utilizados dados disponíveis na literatura sobre o comportamento mecânico de algumas fibras vegetais. E finalizando, a quarta etapa consistiu no levantamento dos impactos negativos quanto à disposição inadequada dos resíduos, bem como as vantagens da utilização das fibras contidas nas tortas para fabricação de materiais.

## RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

Atualmente existem 69 plantas produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP para operação no País, correspondendo a uma capacidade total autorizada de 17.415,95 m<sup>3</sup>/dia. Destas 69 plantas, 60 possuem Autorização para Comercialização do biodiesel produzido, correspondendo a 16.344,25 m<sup>3</sup>/dia de capacidade autorizada para comercialização (ANP, 2011). Nas tabelas 1, 2, 3, 4 estão inscrito as empresas que produzem biodiesel, sua localização, matéria prima utilizada e a capacidade de produção autorizada pela ANP, esses dados foram divididos por regiões, sendo representadas as regiões norte, nordeste, sudeste, centro oeste e sul respectivamente.

**Tabela 1: Empresas de Biodiesel Autorizadas pela ANP da Região Norte.**

Empresa	Estado	Matéria Prima	Capacidade m <sup>3</sup> /dia
Agropalma	PA	Palma	80
Amazombio	RO	Pinhão Manso	20
Biotins	TO	Várias	81
Brasil Ecodiesel	TO	Mamona	360
DVH	PA	Várias	35
Ouro Verde	RO	Sebo Bovino	9

Fonte: ANP, 2011 (modificado).

**Tabela 2: Empresas de Biodiesel Autorizadas pela ANP da Região Nordeste.**

Empresa	Estado	Matéria Prima	Capacidade m <sup>3</sup> /dia
Brasil Ecodiesel	BA	Mamona	360
Biobrax	BA	Dendê	98
Brasil Ecodiesel	MA	Mamona	360
Comanche	BA	Óleo Vegetal	335
Petrobrás	BA	Várias	603,42
Petrobrás	CE	Várias	301,41
Brasil Ecodiesel	MA	Mamona	360
Biobrax	BA	Dendê	98

Fonte: ANP, 2011 (modificado).

Como pode notar a região centro oeste é a região que apresenta o maior numero de usinas e consequentemente com a maior capacidade de produção de biodiesel, o estado de Mato Grosso lidera o ranking dos estados produtores, isso se justifica pela logística já estabelecida neste estado e as grandes plantações de soja, que é atualmente a principal matéria prima utilizada.

**Tabela 3: Empresas de Biodiesel Autorizadas pela ANP da Região Sudeste**

Empresa	Estado	Matéria Prima	Capacidade m <sup>3</sup> /dia
Abdisel	MG	Óleo Vegetal (3)	6
Abdisel	MG	Várias	2,4
Biosepe	MG	Várias	36
Fusermann	MG	Óleo Vegetal	30
Petrobrás	MG	Várias	301,71
B-100	MG	-	30
Cesbra	RJ	Óleo Vegetal	166,7
Biocapital	SP	Várias	824
Bioverde	SP	Várias	503,27
Bio Petro	SP	-	194,44
JBS	SP	-	560,23
Fertibom	SP	Várias	333,3
Innovatti	SP	Óleo Vegetal	30
SP Bio	SP	Várias	83,28

Fonte: ANP, 2011 (modificado).

**Tabela 4: Empresas de Biodiesel Autorizadas pela ANP na Região Centro-Oeste**

<b>Empresa</b>	<b>Estado</b>	<b>Matéria Prima</b>	<b>Capacidade m3/dia</b>
Bionatural	GO	Óleo de Soja	450
Bionorte	GO	Várias	94,7
Caramuru	GO	Soja	625
Granol	GO	Várias	613
Biocar	MS	Várias	30
ADM	MT	Óleo Vegetal	955
Agrenco	MT	Óleo de Soja	660
Agrosoja	MT	Várias	80
Araguassu	MT	Várias	100
Barralcool	MT	Várias	190,46
Bio Óleo	MT	Várias	10
Biocamp	MT	Várias	300
Biopar	MT	Várias	100
CLV	MT	Várias	100
Beira Rio	MT	-	12
Coomisa	MT	Várias	12
Cooperbio	MT	Várias	340
Cooperbio	MT	Várias	10
Cooperfeliz	MT	Várias	10
Fiagril	MT	Várias	563
Bio Brazilian Italian	MT	-	98
Bio Vida	MT	-	18
SSIL	MT	Sebo Bovino	20
Tauá Biodiesel	MT	Várias	100
Transportadora Caiense	MT	Várias	100
Usibio	MT	Várias	20
Bionasa	GO	-	653
Caramuru	GO	-	625
Delta	MS	-	300
Grupal	MT	-	120
Minerva	GO	-	45
Rondobio	MT	-	10
Tecnodiesel	MS	-	11

Fonte: ANP, 2011 (modificado).

**Tabela 5: Empresas de Biodiesel Autorizadas pela ANP na Região Centro-Oeste**

<b>Empresa</b>	<b>Estado</b>	<b>Capacidade m3/dia</b>
Big Frango	PR	6
Bioli	PR	30
Biopar	PR	120
Brasil Ecodiesel	RS	360
Bsbios	RS	444
Bsbios Marialva	PR	353
Camera	RS	400
Oleoplan	RS	1050
Olfar	RS	600

Fonte: ANP, 2011.

Em relação à geração de resíduos tem se basicamente a formação de dois: glicerina e torta. A glicerina é em torno de 10% da quantidade de biodiesel produzido, assim para cada 100 litros de biodiesel tem se a geração de 10 litros de glicerina. Apenas quatro empresas das trinta consultadas se dispuseram relatar o real funcionamento, a saber:

1º *Granol*; localizada no estado de Goiás, ela tem uma produção de 550m<sup>3</sup>/dia, sendo que 90% da matéria prima correspondem ao óleo de soja e os outros 10% ao sebo bovino.

2º *Barralcool*; localizada no estado de Mato Grosso, com uma produção diária de 175m<sup>3</sup>/dia, a matéria prima corresponde a quase 100% de óleo de soja degomado. De acordo com o responsável técnico a indústria passará a utilizar 70% de óleo de soja degomado e 30% do óleo provindo do caroço de algodão para produção do biocombustível. Ainda de acordo como o mesmo responsável o resíduo gerado é misturado na vinhaça, onde entra novamente no processo de produção.

3º *Agroplama*; localizada no estado do Pará, possui uma produção de 30 m<sup>3</sup>/dia, a matéria prima utilizada é o DDOP (Destilado da Desodorização do óleo de Palma) de acordo com o responsável técnico DDOP é o resíduo ou ácido graxo gerado na desodorização/desacidificação do óleo de Palma, a geração de resíduos depende da acidez inicial do DDOP. Se a acidez for de 90%, tem-se 10% de resíduos, que é um óleo neutro, no qual mistura com outros resíduos combustíveis para queimas em fornos e caldeiras.

4º *Agrosoja*; localizada no estado de Mato Grosso, está empresa se encontra desativada, de acordo com o responsável técnico no próximo ano a empresa estará em ativa, participando assim dos leilões.

## RESULTADO DA SEGUNDA ETAPA: ANÁLISE DO POTENCIAL DAS TORTAS EM RELAÇÃO AO TEOR DE FIBRAS

Os resultados obtidos, na pesquisa, permitiram confirmar que a soja é a principal matéria prima utilizada pelas indústrias, sendo que algumas optaram pela comercialização do óleo de soja e a outra pela comercialização da planta para posterior obtenção do óleo, desta forma a primeira situação a indústria não precisa necessariamente do processo de esmagação, já na segunda situação as indústrias possuem esmagadora para obtenção do óleo, neste caso tem-se a formação da torta.

No caso específico da soja, já existe uma cadeia produtiva consolidada seus subprodutos é considerado como produto, pois possui um valor agregado muito relevante, o farelo de soja tem mais de 40% de proteína bruta, onde são utilizados na ração animal utilizada pela produção de carne, leite, ovos e até mesmo na alimentação humana. O farelo tem em torno de 11% de fibra de detergente neutro e 7% de fibra em detergente ácido, ambos em relação à matéria seca. A torta de óleo soja também pode está sendo utilizada para produção de biodiesel através do processo de esterificação, mas de acordo com estudos realizado por Araújo et al., (2003) demonstraram que é possível utilizar a torta de soja para produção de biodiesel, porém o uso isolado desta torta é inviabilizado, ou seja a matéria sozinha não viabiliza o processo apesar de ter um valor expressivo de óleo neste material.

O reaproveitamento dos resíduos desta matéria prima supracitada tem um uso nobre (alimentação humana e animal) que chega a qualificar os subprodutos como produto. Porém outras oleaginosas existentes no mercado não possui uma cadeia produtiva tão consolidada, principalmente no que tange as oleaginosas que devido às características físico-químicas são consideradas inapropriadas para alimentação humana e animal, desta forma as alternativas de reaproveitamento dos subprodutos se tornam essenciais, não só para agregar um valor no produto, bem como para viabilizar economicamente e ambientalmente o processo produtivo deste biocombustível.

O pinhão manso (*jatropha curcas*) é uma oleaginosa que vem despertando interesse na produção do biodiesel se destacando por não fazer parte da base alimentar (SILVA, et al., 2008) é uma espécie que sobrevive em condições de seca adaptada à semiaridez, exigente em calor e luminosidade (NERY, et al., 2009) seu potencial de produção é no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare (NEVES, 2009), podendo chegar até 6 toneladas de óleo por hectare. Porém a torta gerada possui substâncias tóxicas, o qual impossibilita o aproveitamento como alimento animal, a não ser se ela for submetida a um processo de tratamento, encarecendo assim o processo. Sua aplicação em fertilizante nas lavouras é possível, uma vez que apresenta alto teor de minerais (N, P, K). Porém, de acordo com a literatura consultada do ponto de vista da eficiência energética do processo integral, essas práticas não apresentam a eficiência energética exigida em tempos de recursos energéticos cada vez mais escassos e raros.

O pinhão manso em sua casca, albúmen e semente possuem respectivamente 53,52%; 4,33% e 22, 88% de fibras (site Pinhão Manso, 2011). Este constituinte pode está sendo aproveitado para fabricação de materiais como é o caso de materiais compósitos, ou seja, a junção de dois materiais ou mais, para formação de um terceiro material. Assim para fabricação de um compósito se faz necessário pelo menos duas fases distintas: o reforço e a matriz. O primeiro é normalmente na forma filamentar, e a matriz (material aglutinante) permite

que os reforços transfiram esforços mecânicos entre si e trabalhem de forma integrada (LEVY NETO e PARDINI, 2006). Para obtenção do reforço de um material é empregado o uso de fibras, nos quais ficam envolvidos em uma matriz caracterizando elevadas propriedades mecânicas, enquanto que a matriz une as fibras, conservando a sua disposição geométrica, bem como as protegendo do ambiente exterior.

A utilização dos resíduos provenientes dos biocombustíveis para fabricação de materiais compósitos, já estão em pesquisa, dentre as pesquisas estudadas e até mesmo realizadas, podem ser citados a utilização das fibras do epicarpo do babaçu (11% de fibra do peso fruto) para produção de chapas de madeira aglomeradas, além dos outros usos como fabricação de MDF (*Médium Density Fiberboard*), uma madeira sintética, os termomoldados, e fabricação de painéis de carro e até mesmo nos aviões, fibras sintéticas, plásticos biodegradáveis, entre outros usos. Desta forma é prescindível que novas alternativas devam ser estudadas, não só para aumentar o leque das já existentes como também para viabilizar economicamente e até ambientalmente e socialmente o produto desejado, no caso o biodiesel.

### RESULTADOS DA TERCEIRA ETAPA: POTENCIAL MECÂNICO DAS FIBRAS VEGETAIS

A utilização das fibras vegetais, tais como juta, algodão, sisal e coco, como reforço em comparação às cargas inorgânicas possui muitas vantagens, tais como: obtenção de materiais de baixa densidade, menor abrasão durante processamento, altos níveis de preenchimento que resultam em aumento na rigidez, elevado módulo específico, aumento na durabilidade (TITA, et al., 2002). Na tabela 5 tem os valores das propriedades físicas e mecânicas, tais como resistência à tração ( $\sigma_T$ ), módulo de elasticidade ( $E$ ), deformação na ruptura ( $\epsilon_T$ ) e da massa específica ( $\rho$ ) das principais fibras naturais usadas.

**Tabela 5: Resultados obtidos na ETA-Morrinhos, em Montes Claros.**

Propriedades Física e Mecânicas de Fibras Naturais.				
Tipo de Fibras	$\sigma_T$ (MPa)	$E$ (GPa)	$\epsilon_T$ (%)	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )
Sisal	126-800	3,80-62,0	2,8-10	1,27-1,50
Coco	95-149	2,80-13,7	3,3-5,1	1,18-1,45
Juta	320-500	12,0-100	1,3-2,8	1,5
Malva	160	17,4	5,2	1,41
Rami	393-900	7,30-25,0	1,8-5,3	1,51
Piaçava	143	5,6	5,9	1,05

Fonte: Levy Neto e Pardini, 2006.

Os valores da tabela 5 revelam que a resistência à tração e de módulo de elasticidade das fibras vegetais são melhores se comparadas com as propriedades de uma matriz de resina epóxi. Mas Levy Neto e Pardini (2006) alertam que essas propriedades não são tão acentuadas quando se compara essa matriz com as propriedades de fibras comerciais de vidro, aramida ou quando comparadas à matriz epóxi no caso das deformações à ruptura as fibras vegetais serem higroscópicas e sensíveis à umidade, apresentando degradação e inchamento envolva preferencialmente seu emprego em matrizes termoplásticas.

Lima et al., (2006) em sua pesquisa intitulada em: Utilização de Fibras (Epicarpo) de Babaçu como Matéria-Prima Alternativa na Produção de Chapas de Madeira Aglomerada, produziu materiais compósitos (chapas de madeira aglomerada) utilizando como matriz o adesivo a base de uréia-formaldeído e as fibras utilizadas como reforço, encontradas em dois tipos de vegetais: *Orbignya spp* (babaçu) e *Pinus elliottii*. Os autores avaliaram oito tratamentos com duas porcentagens de adesivo (6 e 8%) juntamente com quadro combinações de teor de fibras (0, 10, 20, 30%) de babaçu e pinus. Os resultados obtidos mostraram que o aumento do teor de fibras de babaçu associado ao aumento no teor de adesivo contribuiu para a redução nos valores de inchamento em espessura e absorção de água. O aumento do teor de adesivo de 6 para 8% foi fundamental para a melhoria das propriedades inchamento em espessura, absorção em água, módulo de ruptura e módulo de elasticidade. Utilizando até 30% de fibras de babaçu na composição das chapas, os valores de módulo de resistência foram bastante significativos.

O uso de fibras naturais é uma alternativa bem difundida que envolve atualmente aspectos econômicos, ambientais e sociais. De acordo com Levy Neto e Pardini (2006) entre as fibras vegetais empregadas como reforço em compósitos uma das mais citadas é o sisal, sendo que as folhas do sisal são do tipo sanduiche, e a partir de cada uma delas pode se extrair de 700 a 1.400 fibras, que variam de 0,5 a 1 metro de comprimento



(Oksman, 2000 apud Levy Neto e Pardini). Porém verifica na literatura que o reaproveitamento dos resíduos proveniente do biodiesel é cada vez mais utilizado para produção de novos materiais.

## RESULTADOS DA QUARTA ETAPA: ASPECTOS AMBIENTAIS

O Biodiesel apresenta como vantagem em reação ao diesel, por ser um biocombustível renovável, emitem menos materiais particulados, ele é isento de enxofre, o seu uso proporciona um ganho ambiental, pois colaboram para diminuir a poluição e o efeito estufa, os produtores podem está fazendo rotação de culturas, que promoverá a incorporação de novos nutrientes na lavoura, com o cultivo das oleaginosas proporcionará o balanço do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), além de ser um bom lubrificante que proporciona uma maior vida útil do motor, a sua utilização até o B5 não precisa fazer nenhuma modificação dos motores de caminhões em geral.

Para potencializar os aspectos ambientais verificado nesta fonte de energia limpa, tem que dar atenção também aos resíduos formados, pois de acordo com a Constituição Federal de 1988, em seu Art. 225, parágrafo 3º, estabelece que: “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”. Assim o produtor de resíduos é responsável pela destinação final, no caso da produção do biodiesel tem-se como resíduos a torta e a glicerina, esta é utilizada principalmente nas indústrias de cosméticos, farmacêuticos e aquela para produção de ração animal, e adubo orgânico.

Utilizando o método de prensagem para obtenção do óleo, existentes em alguns vegetais têm se um balanço de massa de aproximadamente 80% de torta formada, 20% de óleo extraído, sendo que para cada litro de óleo extraído 10% correspondem o valor da glicerina contido neste óleo, no qual passa pelo processo de transesterificação onde há a separação da glicerina e do éster metílico ou etílico (biodiesel). Desta forma é prescindível que alternativas de utilização desse material sejam estudadas, pois o produtor de biodiesel como mencionado anteriormente é responsável pelo resíduo gerado e o descarte inadequado poderá gerar para ele o pagamento de multas e sanções penais, bem como poderá exaurir o meio ambiente, provocando impactos negativos, tais como: poluição dos corpos hídricos e subterrâneos, e este por sua vez poderão comprometer de forma direta a microbiota e biota existente neste meio, e de forma indireta as outras formas de vida que necessitam da água para manutenção e/ou sobrevivência.

Assim uma alternativa para o reaproveitamento das tortas proveniente da produção do biodiesel, seria o uso de fibras naturais vegetais em materiais, que envolve atualmente aspectos ambientais, sociais e econômicos. Desta forma com a crescente necessidade de se resguardar o meio ambiente das inúmeras agressões oriundas dos processos industriais, bem como minimizar a dependência de recursos não renováveis como o petróleo, assim como promover o desenvolvimento sustentável o uso de fibras naturais se torna uma alternativa viável para agregação de novos materiais formados. Outra vantagem se refere ao custo dessas fibras que é bem inferior em relação das demais fibras existentes no mercado, além de proporcionar características mecânicas favoráveis.

## CONCLUSÕES

Com base na pesquisa realizada, concluiu-se que:

O uso do óleo de soja para produção do biodiesel é predominante no país, não porque esta cultura apresenta um grande potencial de teor óleo, mas sim, porque ela gera dois subprodutos de grande relevância no mercado, utilizada na alimentação de bovinos: o farelo de soja e a casca os quais possuem elevados teores de proteína bruta;

No caso específico da soja, seus subprodutos são considerados como produto, pelo grau de importância que possuem aos produtores de carne, leite e ovos, a utilizam como base na alimentação animal, sendo que esses subprodutos possuem um valor de mercado mais alto em comparado com os outros resíduos gerados para produção do biodiesel;

Verificou que das empresas consultadas, todas estão funcionando abaixo da produção máxima autorizada pela ANP.

No país existem variedades de oleaginosas com potencialidades para produção do biodiesel, mas as mesmas sofrem alguns entraves que devem ser solucionados, como é o caso do mercado de absorção dos resíduos, pois apesar de existirem alternativas de aproveitamento o mercado não consegue absorver no mesmo ritmo que é produzido;

Novas alternativas de reaproveitamento de resíduos devem ser estudadas, não só para aumentar o leque das já existentes, bem como para viabilizar economicamente o produto desejado;

Alguns trabalhos realizados já apontam que é possível utilizar as fibras contidas nas tortas para produção de novos materiais, agregando assim um maior valor econômico.

A utilização das tortas para fabricação de materiais se torna interessante principalmente para os resíduos que devido às características físico-químicas não favorecem a alimentação animal, tendo que passar por processo de desintoxicação o qual pode está encarecendo o processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANP- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim Mensal de Biodiesel, Março de 2011.
2. ARAUJO, M. K. Síntese e Análise Econômica de Produção de Biodiesel a Partir de Matérias-Primas Regionais. 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO & GÁS.
3. BRASIL, Constituição (1988). Constituição Federativa do Brasil, DF: Senado Federal, 1988.
4. ILSTON, J. M. Construction Materials: Their Nature and Behaviour. Chapman & Hall, London, 1994.
5. LEVY NETO, F. L.; PARDINI L.C. Compósitos Estruturais: Ciência e Tecnologia. In; Matrizes para Compósitos. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. Cap. 02, p.13-55.
6. LIMA, A. M. Utilização de Fibras (Epicarpo) de Babaçu como Matéria-Prima Alternativa na Produção de Chapas de Madeira Aglomerada. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.645-650, 2006.
7. NERY, A. R. et al. Crescimento do Pinhão-Manso Irrigado com Águas Salinas em Ambiente Protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.13, n.5, p.551-558, 2009.
8. NEVES, W. S. et al. Avaliação Fitossanitária de Sementes de Pinhão-Manso Provenientes dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Revista Trópica- Ciência Agrárias e Biológicas. v. 3, n. 2, p. 17, 2009.
9. SILVA, R. L. Proposta de estudo para uso do Biodiesel de Pinhão Manso em Motores de Combustão Interna. Araguaína/TO, 2008.
10. PINHÃO MANSO. Tudo sobre o Pinhão Manso. Disponível em: <<<http://www.pinhaomanso.com.br>>> Acessado em 16 de maio de 2011.
11. TITA, S.P.S., PAIVA, J.M.F., FROLLINI, E. "Resistência ao impacto e outras propriedades de compósitos lignocelulósicos: matrizes termofixas fenólicas reforçadas com fibras de bagaço de cana-de-açúcar", Polímero: Ciência e Tecnologia, v. 12, pp.228-239, 2002.
12. VENTURA, D. A. M. F. et al, Análise Comparativa entre o Biodiesel de Girassol e o Biodiesel de Mamona. IVI CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS. 2010. Anais. João Pessoa PB, 2010.