

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 28/12/2016.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**MISTURA DE BIODIESEL DE SOJA E DE MURUMURU EM
TRATOR AGRÍCOLA**

Murilo Coelho Theodoro Neves

Engenheiro Agrônomo

Junho de 2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**MISTURA DE BIODIESEL DE SOJA E DE MURUMURU EM
TRATOR AGRÍCOLA**

Murilo Coelho Theodoro Neves

Orientador: Prof. Dr. Afonso Lopes

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Ciência do Solo).

Junho de 2016

N511b Neves, Murilo Coelho Theodoro Neves
Mistura de biodiesel de Soja e de Murumuru em trator agrícola. /
Murilo Coelho Theodoro Neves. -- Jaboticabal, 2016
v, 67 p. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016

Orientador: Afonso Lopes

Banca examinadora: Diego Silva Siqueira, Daniel Junior de
Andrade, Gilberto Hirotsugu Azevedo Koike, Kenji Claudio Augusto
Senô

Bibliografia

1. Combustível-Consumo específico. 2. Trator-Desempenho
operacional. 3. Opacidade da Fumaça. 4. Solo-Preparo I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 656.137:631.4

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

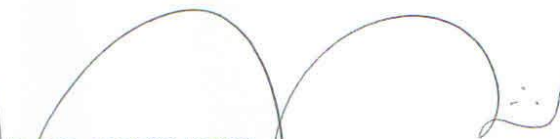
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: MISTURA DE BIODIESEL DE SOJA E DE MURUMURU EM TRATOR AGRÍCOLA

AUTOR: MURILO COELHO THEODORO NEVES

ORIENTADOR: AFONSO LOPES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA (CIÊNCIA DO SOLO), pela Comissão Examinadora:



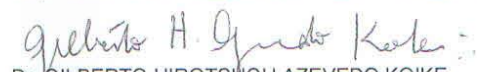
Prof. Dr. AFONSO LOPES
Departamento de Engenharia Rural / FCAV / UNESP - Jaboticabal



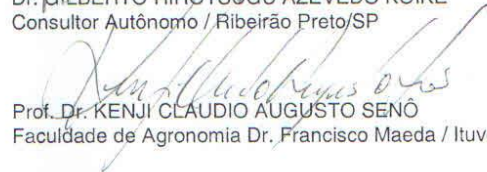
Pós-doutorando DIEGO SILVA SIQUEIRA
Departamento de Solos e Adubos / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Prof. Dr. DANIEL JUNIOR DE ANDRADE
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Dr. GILBERTO HIROTSUGU AZEVEDO KOIKE
Consultor Autônomo / Ribeirão Preto/SP



Prof. Dr. KENJI CLAUDIO AUGUSTO SENÔ
Faculdade de Agronomia Dr. Francisco Maeda / Ituverava/SP

Jaboticabal, 28 de junho de 2016.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Murilo Coelho Theodoro Neves – Filho de Itamar Theodoro Neves e Mara Aparecida Raiz Coelho Neves, nasceu em Ituverava, São Paulo, em 27 de março de 1988. cursou o primeiro e o segundo graus em Cristais Paulista – SP, onde residiu por toda a infância e a juventude. Em 2006, iniciou o curso de Engenharia Agrônômica na Faculdade Dr. Francisco Maeda – FAFRAM, em Ituverava – SP, concluindo-o em julho de 2010. Durante a vida acadêmica, desempenhou funções de monitor de disciplinas e, concomitantemente, pesquisador/bolsista no convênio de "Implementações de Políticas de Planejamento, Gestão e Preservação do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais, da Fauna, Saneamento, Urbanismo e Patrimônio Cultural, bem como Outras Áreas do Ministério Público", existente entre a FUNEP - Ministério Público - SP. Em março de 2011, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Ciência do Solo, na Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, com ênfase na área de Máquinas e Mecanização Agrícola. Em junho de 2012, submeteu-se à banca examinadora, obtendo título de Mestre em Agronomia. Em agosto do mesmo ano, iniciou o curso de Doutorado em Agronomia, área de concentração em Ciência do Solo, na Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, com ênfase na área de Máquinas e Mecanização Agrícola. Em março de 2014, foi aprovado em concurso público como Professor Substituto do Instituto Federal de Minas Gerais – Câmpus Bambuí, onde exerceu tal cargo até julho de 2014. Realizou estágio na *University of Kentucky*, nos Estados Unidos, entre outubro de 2015 e abril de 2016. Em junho de 2016, submeteu-se à banca examinadora para a obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Eu não posso ensinar nada a ninguém, eu só posso fazê-lo pensar.

Sócrates

“Sempre que ensinares, ensina a duvidarem do que estiveres ensinando”

José Ortega Y Casset

Agradeço

A *Deus*, por tudo.

Aos meus pais *Itamar Theodoro Neves* e *Mara Aparecida Raiz Coelho Neves*, pelo afeto, educação, companheirismo, carinho, compreensão, confiança, respeito, dedicação, luta e, sobretudo, amor.

Homenageio

Meus avós e padrinhos: *João Mendonça Coelho* e *Ana Emília Raiz Coelho*.

AGRADECIMENTOS

A UNESP, Câmpus de Jaboticabal em especial ao Departamento de Engenharia Rural pela oportunidade de ensino e aprendizado.

Ao amigo Prof. Dr. Afonso Lopes, por acreditar em meu potencial, pela orientação, apoio, amizade e companheirismo dispensado.

Ao amigo Prof. Dr. Kenji Cláudio Augusto Senô, pela eterna orientação.

Aos amigos Prof. Dr. Leomar Paulo de Lima, Dra. Melina Cais Jejcic de Oliveira, Thaisa Calvo Fuginari Moreti, Thyago Augusto Medeiro Lira, Prof. Dr. Ariston Pinto Santos, Prof. Dr. Rogério Pinto Abreu e especialmente a grande amiga Priscila Sawasaki Iamaguti pela respeito e participação na vida pessoal e acadêmica.

Ao amigo Dr. Gilberto Hirotsugu Azevedo Koike e aos Professores Dr. Newton La Scala Júnior, Dr. José Marques Júnior, Dr. Daniel Junior de Andrade e Dra. Teresa Cristina Tarle Pissara pelas contribuições e auxílios.

A CAPES pelo apoio financeiro e ao CNPQ, a Valtra do Brasil e à Coopercitrus, pelo apoio financeiro, material e logístico ao Projeto Biodiesel e ao IPBEN/BIOEM que fizeram a diferença para que este trabalho se concretizasse.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Rural, em especial ao Sr. Davi Aparecido Trevizolli, Valdecir Aparício (Maranhão) e Sebastião Francisco da Silva Filho (Tiãozim) e ao ex-funcionário, Aparecido Alves (Cido).

Aos funcionários da Pós-Graduação pela primazia e empenho na execução de suas tarefas.

A minha irmã Juliana Coelho Neves e meus sobrinhos Guilherme Coelho Spirlandelli e Matheus Coelho Santos, pelo amor e aos meus tios Carlos Alberto Raiz Coelho, Eliana Taveira Engler Raiz Coelho, Weber Brunelli (*in memoriam*), Simone Raiz Coelho Brunelli, Luciano Galdiano Flores, Andréa Raiz Coelho Flores, por tudo que sempre fizeram.

A todos familiares que da mais singela forma tenham contribuído de alguma forma, em especial aos meus primos, Enzo Coelho Brunelli, Nathan Coelho Brunelli e Beatriz Coelho Brunelli, pela irmandade e amor verdadeiro.

Aos amigos e irmãos da República Kasa Verde (RKV) Dr. Marcos, Claudio, Dr. Thiago Bruno, André Ricardo, Dr. Fabio José e Dr. Daniel, pela convivência diária.

Aos amigos do *Center for Applied Energy Research – University of Kentucky, KY, EUA*, Dr. Mark Crocker, Dr. Eduardo Santillan-Jimenez, Dr. Justin Mobley, John Jennings, Ryan Loe, Vanessa Song e Dr. Rafael França.

Aos amigos do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí.

Ao Professor Vitório Barato Neto, especialista em letras e pedagogia, pela correção gramatical do trabalho e contribuições para que este trabalho ficasse o mais compreensível possível.

E com todo amor à Larissa Estela Ferreira Jacó de Menezes pelo carinho, incentivo, paciência, dedicação, amizade, ensinamentos e afeto.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
1 Biodiesel	3
2 Propriedades e Especificações do Biodiesel	11
2.1 Viscosidade	12
2.2 Poder Calorífico	13
2.3 Número de Cetano	14
2.4 Lubricidade	15
2.5 Densidade	16
3 Murumuru	16
4 Soja	21
5 Motor Diesel	26
6 Emissão de gases e material particulado	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	32
1 Área Experimental	32
2 Solo	32
3 Diesel	33
4 Biodiesel	33
5 Tratores	33
6 Instrumentação do trator-teste para o ensaio de desempenho	34
6.1 Velocidade de deslocamento	34
6.2 Força na barra de tração	34
6.3 Consumo de combustível	35

6.4 Sistema de aquisição de dados	36
7 Instrumentação do trator-teste para o ensaio de opacidade da fumaça	36
7.1 Opacímetro	36
8 Condução do trabalho	38
9 Delineamento experimental.....	38
10 Tratamentos	39
11 Ensaio I – Desempenho do trator.....	39
11.1 Ensaio preliminar	39
11.2 Uso dos tratores.....	39
11.3 Velocidade real de deslocamento	41
11.4 Força média na barra de tração	41
11.5 Potência na barra de tração	42
11.6 Consumo de combustível.....	42
11.6.1 Consumo horário volumétrico.....	42
11.6.1 Consumo horário ponderal.....	43
11.6.3 Consumo específico.....	43
11.7 Densidade do combustível	44
12 Ensaio II – Opacidade da Fumaça do Motor do Trator	45
13 Análise estatística	45
13.1 Análise de variância e teste de médias	45
13.2 Análise de Regressão	46
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 Ensaio I – Desempenho do Trator.....	47
4.1.1 Velocidade de deslocamento	48
4.1.2 Força e Potência na barra de tração	48
4.1.3 Consumo de combustível.....	48
4.1.3.1 Consumo horário volumétrico.....	50
4.1.4.2 Consumo horário ponderal	51
4.1.4.3 Consumo específico.....	52

4.2 Ensaio II – Opacidade da Fumaça	55
5 CONCLUSÕES	58
6 REFERÊNCIAS	59

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Produção, demanda compulsória e capacidade nominal autorizada pela ANP por região, em janeiro de 2016	7
2 Características físico-químicas de diferentes tipos de biodiesel de várias espécies vegetais e do óleo diesel	13
3 Perfil de composição em Ácidos Graxos de Ésteres do óleo de Murumuru	19
4 Composição do biodiesel de óleo de murumuru	19
5 Composição do biodiesel de óleo de soja	23
6 Relação e designação dos tratamentos dos ensaios I e II	36
7 Síntese da análise de variância e teste de médias para as variáveis força média na barra, potência média na barra e velocidade de deslocamento	44
8 Síntese da análise de variância e teste de médias para as variáveis consumo horário volumétrico (Chv), consumo horário ponderal (Chp) e consumo específico (Ce)	46
9 Síntese do desdobramento da interação tipo e proporção de biodiesel para a variável Consumo específico (g kW h^{-1})	48
10 Síntese da análise de variância e teste de médias para a variável opacidade da fumaça	51
11 Síntese do desdobramento da interação tipo e proporção de biodiesel para a variável opacidade da fumaça (m^{-1})	52

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Participação de combustíveis renováveis como fonte de energia	4
2 Evolução anual da produção, demanda compulsória e capacidade nominal no Brasil	7
3 Reação de alcoólise (transesterificação) do triglicérideo com álcoois	10
4 <i>Astrocaryum murumuru</i> MART (murumuru)	17
5 Cacho de <i>Astrocaryum murumuru</i> MART (murumuru)	17
6 Corte dos frutos de <i>Astrocaryum murumuru</i> MART (murumuru)	18
7 Mapa da produção agrícola de soja no Brasil	21
8 Projeção de longo prazo: soja (produção e processamento) e diesel	22
9 Sistema intercooler no trator BM 125i	26
10 Vista lateral do trator teste com instrumentação completa	32
11 Instrumentação utilizada no ensaio de opacidade da fumaça	34
12 Vista do trator instrumentado para o ensaio de opacidade da fumaça	34
13 Esquema das parcelas	35
14 Dinâmica do ensaio de desempenho	38
15 Modelo de regressão para o Consumo específico (Ce) em função do tipo e das proporções de mistura de biodiesel	50
16 Modelo de regressão para opacidade da fumaça (Opac) em função do tipo e das proporções de mistura de biodiesel com diesel	53

MISTURA DE BODIESEL DE SOJA E DE MURUMURU EM TRATOR AGRÍCOLA

RESUMO – Biodiesel é um combustível que pode ser obtido por meio da transesterificação de triglicerídeos presentes em óleos e gorduras, vegetais ou animais, óleos residuais e algas. É caracterizado como renovável, biodegradável, livre de enxofre e compostos aromáticos. Fortemente adotado por diversas nações e em crescente uso em mistura ou como substitutivo do óleo diesel, faz-se necessário estudar as características, implicações na maquinaria agrícola. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho operacional do trator agrícola em operação de preparo de solo e opacidade da fumaça, operando com diferentes tipos de biodiesel e proporções de mistura. O trabalho foi conduzido no Departamento de Engenharia Rural, da UNESP/Jaboticabal. Utilizou-se de biodiesel de soja, biodiesel de murumuru e três combinações destes: 90S10M (90% de biodiesel de soja e 10% de biodiesel de murumuru), 80S20M (80% de biodiesel de soja e 20% de biodiesel de murumuru) e 70S30M (70% de biodiesel de soja e 30% de biodiesel de murumuru). As proporções biodiesel/diesel foram: B0 (0% de biodiesel e 100% de diesel), B5 (5% de biodiesel e 95% de diesel), B15 (15% de biodiesel e 85% de diesel), B25 (25% de biodiesel e 75% de diesel), B50 (50% de biodiesel e 50% de diesel), B75 (75% de biodiesel e 25% de diesel) e B100 (100% de biodiesel e 0% de diesel). Os resultados evidenciaram que distintos tipos de combustíveis condicionam a diferença no consumo horário volumétrico, consumo horário específico, consumo ponderal e opacidade da fumaça. Diferentes proporções de misturas resultam em consumos distintos, aumentando à medida que se adiciona biodiesel na mistura. Foi observado que a opacidade da fumaça reduz conforme ocorre a adição de biodiesel na mistura.

PALAVRAS-CHAVE: consumo específico de combustível, desempenho operacional, opacidade da fumaça, preparo do solo.

BLEND OF SOYBEAN AND MURUMURU BIODIESEL IN AGRICULTURAL TRACTOR

ABSTRACT - Biodiesel is a fuel that can be obtained by transesterification of triglycerides present in oils or fats from vegetable or animal, waste oils and algae, is renewable, biodegradable, free of sulfur and aromatics. Adopted by several nations and in increasing use, blended or as diesel substitute, it is necessary to study the characteristics, implications and the effect of these new sources in agricultural machinery. This study is aimed to evaluate the operational performance of the agricultural tractor on tillage operation and smoke density due to the use of different types of biodiesel. The work was conducted in the Department of Rural Engineering, UNESP / Jaboticabal. Were studied Soybean biodiesel, murumuru biodiesel and three mixtures: 90S10M (90% Soybean biodiesel and 10% murumuru biodiesel) 80S20M (80% Soybean biodiesel and 20% murumuru biodiesel) and 70S30M (70% Soybean biodiesel and 30% murumuru biodiesel). The proportions of mixture biodiesel/diesel were: B0 (0% biodiesel and 100% diesel), B5 (5% biodiesel and 95% diesel), B15 (15% biodiesel and 85% diesel), B25 (25% biodiesel and 75% diesel), B50 (50% biodiesel and 50% diesel), B75 (75% biodiesel and 25% diesel) and B100 (100% biodiesel and 0% diesel). The results showed that different types of fuels affect the hourly volumetric consumption, hourly weight consumption, specific fuel consumption and smoke density. Different blends ratios result in different consumption, increasing as biodiesel ratio increase. The smoke density reduced as is the addition of biodiesel in the blend increase.

KEYWORDS: biofuel, specific fuel consumption, tractor test and smoke density.

1 INTRODUÇÃO

Após a crise econômica enfrentada pelo Estados Unidos e pelo continente europeu nos últimos anos, a economia mundial voltou a crescer, e aliado principalmente ao aumento da população nos países tropicais, observou-se maior demanda por energia nos mais diversos setores em todo o planeta. Há forte correlação entre crescimento econômico e aumento na demanda energética, uma vez que a movimentação de capital gera crescente demanda por produtos, mercadorias, transporte, combustível, etc.

De forma direta ou indireta, grande parte de produtos essenciais para sobrevivência da humanidade, na forma que a conhecemos, tem como matéria-prima o petróleo. Gás natural, gasolina, óleo diesel, querosene, são todos subprodutos obtidos por meio da destilação fracionada do petróleo e são primordiais para o ser humano. A agricultura não foge à regra e também é dependente dos produtos petrolíferos, e além dos insumos, há extrema predominância do motor de combustão interna, ciclo diesel, como fonte de potência para maquinaria. Dentre as prováveis opções para reduzir a dependência ao óleo diesel, pode-se destacar o biodiesel.

O biodiesel é o mais provável substituto dos combustíveis fósseis em motores ciclo diesel, pois este possui vantagens em relação aos demais combustíveis derivados da biomassa, como, por exemplo, o etanol. Biodiesel é virtualmente livre de enxofre e compostos aromáticos, pode ter como matéria-prima diversas fontes de óleos e gorduras, vegetais ou animais, além da possibilidade de utilizar óleos residuais, reduzindo o impacto destes resíduos indesejáveis na natureza. É utilizado em motores diesel sem que sejam necessárias modificações e traz segurança energética para o País, pois o controle dos preços e das reservas petrolíferas encontra-se em monopólio de países politicamente instáveis, colocando em dúvida o fornecimento do petróleo.

Por ter dimensões continentais, abundância de água, sol e área agricultável, o Brasil é apontado como um dos países com maior potencial para produção de combustíveis renováveis. A tropicalidade faz com que o País tenha vasta gama de

matérias-primas para produção de combustíveis derivados da biomassa, principalmente biodiesel.

A cadeia produtiva do biodiesel auxilia os mais diversos setores do País. Além de grandes propriedades sojicultoras, pequenas comunidades, que vivem distantes de grandes centros urbanos têm o biodiesel como fonte geradora de renda e fator de independência energética, sendo autossuficiente na obtenção de combustíveis.

Além de proporcionar maior segurança energética, o uso de biodiesel auxilia a redução da emissão de material particulado no ambiente. Tal característica é muito importante para a redução da poluição do meio ambiente e para a saúde do ser humano, principalmente em aglomerações urbanas.

7 CONCLUSÕES

1. As proporções de biodiesel testadas não comprometeram o desempenho do motor durante os testes.

2. Não houve diferença significativa para os resultados observados entre os parâmetros de velocidade de deslocamento, força e potência na barra de tração.

3. O consumo horário volumétrico foi maior trabalhando com 90S10M em relação ao biodiesel de murumuru e soja. Para os demais combustíveis não houve diferença estatística. As proporções de mistura não resultaram em diferença significativa.

4. O consumo horário ponderal do biodiesel de murumuru foi menor que os demais combustíveis que, por sua vez, não diferiram entre si estatisticamente. Não houve aumento no consumo entre as proporções de mistura B0, B5, B15, B25 e B50. B0, B15, B50 e B75, assim como B75 e B100, não houve diferença significativa.

5. O consumo específico de murumuru foi menor que os demais combustíveis em todas as proporções em que houve adição de biodiesel. Comparando B100 de murumuru, a diferença no consumo específico foi 8%, 3%, 5% e 9% maior, para soja, 90S10M, 80S20M e 70S30M, respectivamente.

6. Para os 5 combustíveis testados, o consumo específico aumentou com o incremento de biodiesel na mistura. Comparando B0 com B100, o acréscimo foi de 11,2%, 20%, 14,5%, 17% e 17,1% para murumuru, soja, 90S10M, 80S20M e 70S30M, respectivamente.

7. Confrontando B0 com B100, a opacidade da fumaça reduziu-se em 52%, 23%, 30%, 38% e 37% para murumuru, soja, 90S10M, 80S20M e 70S30M, respectivamente. A opacidade de B100 de murumuru foi 19,81% menor que B100 de soja.

6 REFERÊNCIAS

ABREU, F. R.; LIMA, D. G.; HAMÚ, E. H.; WOLF, C.; SUAREZ, A. Z. Utilization of metal complexes as catalysts in the transesterification of Brazilian vegetable oils with different alcohols, **Journal of Molecular Catalysis A: Chemical**, Volume 209, Issues 1–2, 16 February 2004, Pages 29-33. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1381116903005818>>. Acesso em 21 jan. 2016.

AGRICULTURA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. **Projeções do Agronegócio Brasil 2010/2011 a 2020/2021. Brasília**. 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/PROJECOES%20DO%20AGRONEGOCIO%202010-11%20a%202020-21%20-%20_0.pdf>. Acesso em: 20 fevereiro 2012. Acesso em 12 jan. 2016

ALPTEKIN, E., CANAKCI, M. Determination of the density and the viscosities of biodiesel– diesel fuel blends. **Renewable Energy**, v. 33, p. 2623–2630, 2008

ALMEIDA, S.S. de; AMARAL, D.D. do; SILVA, A.S.L. da. Análise florística e estrutura de floresta de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazônica**, v.34, n. 4, p. 513-524. 2004.

ALTMAN, R.F.A. **A exploração industrial de sementes oleaginosas amazônicas**. Rio de Janeiro: INPA, 1958. 24p. (INPA. Publicação, 04).

AMBIOVE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. Referências para o mercado de biodiesel. Brasília. 2013. <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Oleaginosas_e_biodiesel/17RO/App_Abiove_Biodiesel.pdf>. Acesso em 4 abr. 2016

ANDREOLI, I., CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. **Anais...**, Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1999. 32p. (T025-3 CD-ROM).

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Resolução nº 42 de 16 de dezembro de 2009**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2009/dezembro/ranp%2042%20-%202009.xml>. Acesso em 2 de mar. 2016

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Biodiesel**. 2012a. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=46827&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1337375776973>>. Acesso em 15 dez 2015.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Biocombustíveis**. 2012b .Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/?id=470> >. Acesso em 15 dez 2015.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Resolução nº 45 de 25 de agosto de 2014**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2009/dezembro/ranp%2042%20-%202009.xml>. Acesso em 15 dez 2015.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. SUPERINTENDÊNCIA DE REFINO E PROCESSAMENTO DE GÁS NATURAL - SRP. **Boletim mensal, Fevereiro de 2016**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?dw=79733>>. Acesso em 24 mar 2016.

ASAE EP 496.2 DEC98. Agricultural Machinery Management. In: **ASAE Standards: standards engineering practices data**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers; 2006:1-6.

ASSIS, W.F.T.; ZUCARELLI, M.C. **Despoluindo Incertezas: impactos territoriais da expansão de agrocombustíveis e perspectivas para uma produção sustentável**. Editora e Gráfica O Lutador, Belo Horizonte, MG. 2007.

ATABANI, A.E., SILITONGA, A.S., BADRUDDIN, I.A., MAHLIA, T.M.I., MASJUKI, H.H., MEKHILEF, S. **A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics**. *Renew. Sust. Energ. Rev.*, 16 (4) (2012), pp. 2070–2093

AZEVEDO, F.F.M. ; FRANÇA, L.F. ; MACHADO, N. T., MACHADO, NELIO ; CORRÊA, N.C.F. . AZEVEDO, F. F. M. ; FRANÇA, L. F. ; ARAÚJO, M. E. ; CORREA, N. C. F. ; MACHADO, N. T. Perfil de composição do biodiesel obtido dos óleos de dendê e murumuru. **Anais do Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel**, 2007, Brasília.

BAHADUR, N. P., BOOCOOCK, D. G. B., KONAR, S. K. Liquid Hydrocarbons from Catalytic Pyrolysis of Sewage Sludge Lipid and Canola Oil: Evaluation of Fuel Properties. **Energy & Fuels**, v. 9, p. 248-256, 1995.

BALAT, M.; BALAT, H., Progress in biodiesel processing. **Applied Energy**. 2010, 87, (6), 1815-1835.

BALICK, M.J. Amazonian oil palms of promise: a survey. **Economy Botany**. v.33, n.1, p.11-28. 1979.

BAMGBOYE, Al.; Hansen AC Prediction of cetane number of biodiesel fuel from the fatty acid methyl ester (FAME) composition. **Int Agrophys** 22:21–29, 2008.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.

BAUMERT, K.A.; HERZOG, T.; PERSHING, J. Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and International Climate Change Policy. World Resources Institute, 2005.

BEHAR, M. (Ed.). **Motores diesel**. Tradução de Joshuah de Bragança Soares et al. 4 ed. São Paulo: Hemus, 1978.

BELMIRO, T.; FURLAN, J. J.; NODARI, A. Riqueza para a Amazônia, **Agroanalysis**, São Paulo, v. 27, n. 7, p 27- 28, jul. 2007.

BENTES-GAMA, M. de M.; SCOLFORO J.R.S.; Gama, J.R.V. Potencial produtivo de madeira e palmito de uma floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.3, p.311-319, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01007622002000300006&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em 21 out. 2015.

BEZERRA, V. S. Aspectos do estado da arte, da produção e pesquisa com a palmeira murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras. **Biodiesel: tecnologia limpa: anais completos**. Lavras: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

BEZERRA, V. S. Considerações Sobre a Palmeira Murumuruzeiro (*Astrocaryum murumuru* Mart.). **Comunicado Técnico 130**. p. 1–6, 2012.

BOSH, R. **Manual de tecnologia automotiva**. 25 ed. São Paulo: Ed. Blücher, 2005. 1232p.

BP. BRITISH PETROLEUM. **Statistical Review of World Energy June 2015**. n. Junho, p. 48, 2015.

BRADY, R.N. **Modern Diesel Technology**. Prentice Hall, New Jersey, Columbus, Ohio. 1996.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 737, de 23 de Setembro de 1938**. Torna obrigatória a adição de álcool anidro à gasolina produzida no País, qualquer que seja o método ou processo de sua fabricação, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Rio de Janeiro, Seção 1, p. 19269, 26 set. 1938.

BRASIL. **Decreto nº 75.593, de 14 de novembro de 1975**. Institui o Programa Nacional do Álcool e dá outras Providências. Diário Oficial da União. Brasília, 14 nov. 1975.

BRASIL. Agência Nacional de Petróleo. **Portaria nº 128, de 28 de agosto de 2001**. Disponível em: <www.anp.gov.br/petro/legis>. Acesso em 21 jan. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Petróleo. **Resolução nº 42, de 24 de setembro de 2004**. Disponível em: <www.anp.gov.br/petro/legis_biodiesel.asp>. Acesso em 21 jan. 2016.

BRASIL. Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014. **Diário Oficial da União**. Brasília, 24 set. 2014.

CALDERARI, V. H. **Avaliação das propriedades físico-químicas do biodiesel de soja, algodão e mamona e das misturas de biodiesel de soja e algodão**. Dissertação (mestrado), Rio de Janeiro, RJ. 2011.

CALIXTO, C. D. **Óleo de quiabo como fonte alternativa para produção de biodiesel e avaliação de antioxidantes naturais em biodiesel etílico de soja**. Dissertação (mestrado). João Pessoa, PB. 2011.

CÂMARA, G. M. S. **BIODIESEL BRASIL - ESTADO ATUAL DA ARTE**. Piracicaba, 2006.

CAMARA, F. T. **Biodiesel de dendê em trator agrícola: desempenho em função do tempo de armazenamento e da proporção de mistura na operação de preparo do solo**. Tese (doutorado). Jaboticabal, 2009.

CAMPO, JACOBO e SARMIENTO, VIVIANA. THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND GDP: EVIDENCE FROM A PANEL OF 10 LATIN AMERICAN COUNTRIES. **Lat. Am. J. Econ.** [online]. 2013, vol.50, n.2, pp. 233-255. ISSN 0719-0433. <<http://www.scielo.cl/pdf/laje/v50n2/art04.pdf>>. Acesso em 11 jan. 2016

CANDEIA, R. A. **Biodiesel de Soja: Síntese, Degradação e Mistura Binárias**. Tese (doutorado). João Pessoa, PB. 2008.

CANDEIA, R. A., SILVA, M. C. D., CARVALHO FILHO, J. R., BRASILINO, M. G. A., SANTOS, I. M. G., SOUZA, A. G. Influence of soybean biodiesel content on basic properties of biodiesel-diesel blends. **Fuel** 2009, 88, (4), 738-743.

CANLI, E. **Supercharging and Intercooling Systems in Internal Combustion Engines**, Selcuk University Natural and Applied Sciences Institute, Konya (in Turkish). 2010.

CARVALHO, R. D. de; SOUZA, R. U. de; JUNIOR, A. S. C. **Motores Diesel MWM: conceitos básicos**. São Paulo, MWM, 2000. 100 p. (Apostila de Treinamento).

CASTELLANELLI, M.; SOUZA, S.N.M.; SILVA, S.L.; KAILER, E.K. Desempenho de motor ciclo diesel em bancada dinamométrica utilizando misturas diesel/biodiesel. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.145-153, 2008.

CASTRO, J. C. Produção sustentável de biodiesel a partir de oleaginosas amazônicas em comunidades isoladas. **Congresso Brasileiro de Biodiesel**. 2006.

CAVALETT, O. **Análise do Ciclo de Vida da Soja**. Tese (doutorado). Campinas, SP. 2008.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Boletim Estatístico – CNT**, março de 2015. <<http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Boletim%20Estat%20C3%ADstico/201504%20-%20Boletim%20Estatistico%20CNT%20-%20Abril.pdf>>. Acesso em 14 de ago. 2015.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, Grãos. V.3. Brasília. 2016.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 531-537, 2000.

DARICI, S.; CANLI, E.; OZGOREN, M. **Theoretic analysis of turbocharging effect on engine performance at internal combustion engines**, 2. National Konya Eregli Kemal Akman Vocational College Bulletin Days, Konya TURKEY (in Turkish). 2010.

DELTACO2 – **Pegada de Carbono na Produção de Biodiesel de Soja**. Janeiro de 2013. [online] <http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/07022013-121853-relatorio_acv_do_biodiesel.pdf>. Acesso em 5 jan. 2016

EMBRAPA SOJA. Soja – Outros Produtos. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/html/outros.htm>. Acesso em 21 jan. 2016

EMPRABA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo da Soja**. Sistema de Produção. 2012. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/literatura.htm>>. Acesso em 21 mar. 2016

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. **Short-Term Energy Outlook**. March 2016.

FALCÃO, P. W. C. **Produção de biodiesel em meio supercrítico**. 2011. p. 315. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 201.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, Curitiba, v. 28, n. 9, p. 19, 2005.

FERREIRA, E. J. L. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DAS PINAS FOLIARES DE *Astrocaryum murumuru* Mart. (ARECACEAE). **63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**. 2011.

FREITAS, C.; PENTEADO, M. Biodiesel- Energia do Futuro. **Ed. Letra Boreal**, São Paulo, 2006.

GONZALEZ, W. A. Biodiesel e óleo vegetal in natura. **Ministério de Minas e Energia**, Brasília, 2008.

GRABOSKI, M.S., McCORMICK, R.L. Combustion of fat and vegetable oil derived fuels in diesel engines. **Progress in Energy and Combustion Science** 1998; 24-2:125-164.

HIN, C. J. A. **Perspectivas de mercado para soja sustentável na Holanda**. CLM Onderzoek en Advies BV (Centro de Pesquisa para a Agricultura e Meio Ambiente) Utrecht, Holanda, 2002. Disponível em:<<http://www.bothends.org/strategic/soy10.pdf>>. Acesso em 12 fev. 2016

HOUGHTON, J.T. **Global warming: The complete briefing**. Cambridge University Press, UK, 1997.

IEA – International Energy Agency. **Key World Energy Statistics 2015**. 2015.

IFM. Update January 2016. **World Economic Outlook**, v. 1, n. 1, p. 6, 2016.

IPCC. Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

IMF Annual Report 2015. **IMF Annual Reports**, v. 1, p. 109, 2015.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Road vehicles -- Engine test code -- Net power**. 2010 <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=6179>. Acesso em 5 abr. 2016

KOTTEK M, GRIESER J, BECK C, RUDOLF B, RUBEL F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorol Z**. 2006;15:259-263.

KNOTHE, G. Fuel properties. In: KNOTHE, G.; GERPEN, H. V.; KRAHL, J. (Ed.) **The biodiesel handbook**. Illinois: AOCS PRESS, 2005a. cap. 6.

KNOTHE, G. STEIDLEY, K.R. Kinematic viscosity of biodiesel fuel components and related compounds. Influence of compound structure and comparisons to petrodiesel fuels components. **Fuel**. v.84, p.1059-1065, 2005b

KNOTHE, G. Oxidative stability of biodiesel. In: KNOTHE, G.; GERPEN, H. V.; KRAHL, J. (Ed.) **The biodiesel handbook**. Illinois: AOCS PRESS, 2005c. cap. 6.4.

KNOTHE, G. STADLEY, K. R. Lubricity of Componentes of Biodiesel and Petrodiesel. The Origin of Biodiesel Lubricity. **Energy and Fuels**, v.19, p. 1192-1200. 2005d.

KNOTHE, G.; Krahl, J.; Gerpen, J. V.; Ramos, L. P., **Manual de Biodiesel**. Blucher ed.; 2006; Vol. 1.

KOIKE GHA, LOPES A, PASSARINI LC, CAMARA FT, JÚNIOR HL, DAL BEM AJ. Emissão dos gases de combustão em motor de ignição por compressão: ensaio comparativo entre diesel, biodiesel, e biodiesel com injeção de etanol. **Minerva Pesquisa e Tecnologia** 2010;7(1):11-18.

KRAUSE, L. C. **Desenvolvimento do Processo de Produção de Biodiesel de Origem Animal**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

LILJEDAHL, J. B.; TURQUIST, P. K.; SMITH, W. D.; HOKI, M. **Tractor and their power units**. 4. ed. New York: AVI, 1989. 463 p.

LIMA, L.P. **Biodiesel de dendê, mamona e tucumã no desempenho de um trator agrícola na operação de preparo do solo**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista. 119 f. Jaboticabal, 2012.

LOBO, I. P.; FERREIRA, S. L. C.; CRUZ, R. S. Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 32, n. 6, p. 1596-1608, 2009.<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000600044&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 jan. 2016

LOPES, A.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P. Desenvolvimento de um protótipo para medição do consumo de combustível em tratores. **Revista Brasileira de Agroinformática**, Lavras, v.5, n.1, p.24-31, 2003.

LOPES, A. **Biodiesel em trator agrícola: desempenho e opacidade**. 2006, 158 f. Tese (Livre Docência em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

LOPES, J. P. N.; CORREA, N. C. F. ; FRANÇA, L. F. Transesterificação do óleo de murumuru (*Astrocaryum murumuru*) para a produção de biodiesel. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007.

LOPES A, DABDOUB MJ, GROTTA DCC, CAMARA FT, FURLANI CEA, SILVA RP. Consumo de biodiesel etílico de óleo residual em trator agrícola variando o percentual de mistura biodiesel e diesel de petróleo. **Revista da ANPG** 2009;1:10-15.

MACHADO, P. R. M. **Ésteres Combustíveis em Motor de Ciclo Diesel sob Condições de Pré-Aquecimento e Variação no Avanço de Injeção**. Santa Maria: ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 Pág. 163 Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2008. Tese (Doutorado).

MAMBRIM, M.C.T.; BARRERA-ARELLANO, D. Caracterización de aceites de frutos de palmeras de la región amazónica del Brasil. **Grasas y aceites**, Sevilla,

v.48,n.3,p.154_158,.1997.Disponível.em:.<<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsi dt=2133739>>. Acesso em 21 dez. 2015.

MARTINS, O. A. **Motores Diesel Eletrônicos contribuição ambiental e confiabilidade**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MEIRELLES, F.S., Biodiesel, Federação de Agricultura de Estado de São Paulo, Brasília, p. 22, 2003;

MENDONÇA, R. M. L. **Avaliação do Ciclo de Vida do Carbono na Queima de Biodiesel à Base de Óleo de Soja**. Departamento de Engenharia Mecânica. Universidade de Brasília. Brasília, DF. 111p. 2007.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da Agricultura Familiar. **Biodiesel**. 2012 Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/biodiesel/2286217>>. Acesso em 22 jan. 2016

MIALHE, L. G. **Máquinas motoras na agricultura**. São Paulo: EPU, 1980. v.1.

MIRANOWSKI, J.A. **Energy consumption in U.S. agriculture**. Pp. 68-95 in Agriculture as a producer and consumer of energy. J. Outlaw, K. Collins, and J. Duffield, editors. CABI Publishing, Cambridge, MA, 2005.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira**. P. 31. 2015.

MURUGESAN, A.; UMARANI, C.; SUBRAMANIAN, R.; NEDUNCHEZHIAN, N. Biodiesel as an alternative fuel for diesel engines. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Uttaranchal, v.13, n.3 ,p.653-662, 2009.

NASCIMENTO, J. F.; FERREIRA, E. J. L; CARVALHO, A. L.; REGIANI, M. A. POTENCIAL DA PALMEIRA MURUMURU NATIVA DO ACRE. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 90-92, jul. 2007.

NEVES, M. T.; LOPES, A.; LIMA, L. P.; OLIVEIRA, M. C. J.; KOIKE, G. H. A. Desempenho do trator agrícola em função do tipo de biodiesel (soja x murumuru). **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 21 n. 4, p. 351-360, 2013.

NOGUEIRA, N.S. **Análise Delphi e SWOT das Matérias-primas de Produção de Biodiesel: Soja, Mamona e Microalgas**. Dissertação (mestrado). Rio de Janeiro, 177p. 2010.

OBERT, E. F. **Motores de Combustão Interna**. 2ª ed. Editora Globo. Porto Alegre, 1971.

OLIVEIRA, L.B.; COSTA, A.O. da. Biodiesel: uma experiência de desenvolvimento sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 9., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2002. v.1, p.445-53.

OLIVEIRA, Melina Cais Jejcic de ; LOPES, Afonso ; LIMA, L. P. ; NEVES, M.C.T. ; IAMAGUTI, P. S. ; LIRA, T. A. M. ; MORETI, T. C. F. ; Koike, Gilberto Hirotsugu Azevedo . **Tractor performance in function of storage period and different proportions of biodiesel and diesel**. Australian Journal of Crop Science (Online), v. 9, p. 909-914, 2015.

PARENTE, E. J. S. et al. **Biodiesel**: uma aventura tecnológica num País engraçado. Fortaleza: Tecbio 2003. 66 p.

PEREIRA, S. S. C.; BEZERRA, V. S.; FERREIRA, L. A. M.; LUCIEN, V. G.; CARIM, M. de J. V.; GUEDES, M. C. Avaliações físico-químicas do fruto do urumuruzeiro [i.e. murumuruzeiro] (*Astrocaryum murumuru* Mart.). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL**, 3, 2006, Varginha. Artigos. Varginha, 2006. p. 576-580.

PEREIRA, D. P.; DANTAS, A. A. A. Potencial de redução da poluição do ar causada pelas emissões de motores diesel, com a implementação do biodiesel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL- “BIODIESEL: COMBUSTÍVEL ECOLÓGICO”, 4., 2007, Varginha. **Anais...** Lavras: UFLA, 2007. p. 383-397.

PERES, J.R.R. Oleaginosas para biodiesel: situação atual e potencial. In: **O Futuro da Indústria: Biodiesel**, 2006, Brasília. Coletânea de Artigos. Brasília, 2006. p. 67-82.

PERES S, SCHULER A, ALMEIDA C.H.T., SOARES M.B., CAMPOS R, LUCENA A. Caracterização e determinação do poder calorífico e do número de cetano de vários tipos de biodiesel através da cromatografia. Congresso Da Rede Brasileira De Tecnologia De Biodiesel 2007.

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. **Editora Revista da Veterinária**. Belém – PA 1941.

PIANOVSKI Jr., G. VELÁSQUEZ J. A. Perspectivas de utilização de biodiesel como substituto parcial do óleo diesel em motores, automotivos. In: **congresso brasileiro de engenharia e ciências térmicas**. 2002.

QUEIROZ, J. A. L. de; **Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do rio Amazonas no Estado do Amapá**. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Engenharia Florestal. – UFPR. Curitiba, 2004. 101p.

QUEIROZ, J. A. L. de; MOCHIUTTI, S.; MACHADO, S. do A.; GALVÃO, F. Composição florística e estrutura de floresta em várzea alta estuarina amazônica. **Floresta**, v. 35, n. 1, p. 41-55, jan./abr. 2005.

QUEIROZ, J. A. L. de; BEZERRA, V. S.; MOCHIUTTI, S. A palmeira murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.) no estuário do rio Amazonas no Estado do

Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras. Biodiesel: tecnologia limpa: **anais completos**. Lavras: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

RAMOS, L. P.; KUCEK, K. T.; DOMINGOS, A. K.; WILHELM, H. M., Biodiesel: Um Projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. 2003, 31, 28-37.

RAMOS, M.J.; FERNÁNDEZ, C.M.; CASAS, A.; RODRÍGUEZ, L.; PÉREZ, A. Influence of fatty acid composition of raw materials on biodiesel properties. *Bioresour Technol* 100:261–268, 2009

REGITANO-D'ARCE, M. A. B. A química dos lipídeos: fundamentos para a produção de biodiesel. In: CÂMARA, G. M. S. & HEIFFIG, L. S. (coord.): **Agronegócio de Plantas Oleaginosas: Matérias-Primas para Biodiesel**. Piracicaba: ESALQ. p. 181 – 191. 2006.

REIS, A.V.; MACHADO, A.L.T.; TILLMANN, C.A.C.; MORAES, M.L.B. **Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes**. Pelotas: UFPel, 1999. 315 p.

RINALDI, R.; GARCIA, C.; MARCINIUK, L.L.; ROSSI, A.V.;SCHUCHARDT, U. Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral. **Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 5, p. 1374-1.380, 2007.

ROCHA, M. M.; VELLO, N. A. Interação genótipos e locais para rendimento de grãos de linhagens de soja com diferentes ciclos de maturação. **Bragantia**. Campinas, v.58, n.58, p.69-81, 1999.

SAE – Society of Automotive Engineers, J1667 Recommended Practice. **Snap Acceleration Smoke Test Procedure for Heavy-Duty Powered Vehicles**. Warrendale, PA. 1996.

SANTANA, G. C. S.; ANDRADE, T. C. Q.; FLORÊNCIO, A. Oleaginosas para a produção de biodiesel no estado da Bahia a partir da agricultura familiar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL- BIODIESEL: COMBUSTÍVEL ECOLÓGICO, 4., 2007, Varginha. **Anais...** Lavras: UFLA, 2007. p. 1217-1226.

SÁNCHEZ, M.C. Características del Biodiésel de palma y las mezclas. Buenas Prácticas de Manejo de Biodiésel y sus Mezclas. Colômbia. 2011. <<http://www.fedebiocombustibles.com/files/Caracteristicas%20del%20Biodi%C3%A9sel%20y%20sus%20mezclas%20V1.pdf>>. Acesso em 12 jan. 2016

SCHLESINGER, S., NORONHA, S. O Brasil está nu! O avanço da monocultura de soja, o grão que cresceu demais. Fase, 148 pp. 2006.

SCHNEIDER, S.H. The changing climate. **Scientific American**, vol. 261, no. 3, 1989.

SLUSZZ, Thaisy; MACHADO, João A. Dessimon. **Características das Potenciais Culturas Matérias-Primas do Biodiesel e sua Adoção pela Agricultura Familiar**. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. XLIV Congresso da Sober: "Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento". Fortaleza – CE, 2006.

SORANSO, A.M.; GABRIEL FILHO, A.; LOPES, A.; SOUZA, E.G. De, DABDOUB, M.J.; FURLANI, C.E.A.; CAMRA, F.T. Desempenho dinâmico de um trator agrícola utilizando biodiesel destilado de óleo residual. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 5, p. 553-559, 2008.

SOUSA, J.A. de; RAPOSO, A.; SOUSA, M. de M.M.; MIRANDA, E.M. de; SILVA, J.M.M. da; MAGALHÃES, V.B. **Manejo de murmuru (*Astrocaryum spp.*) para produção de frutos**. Rio Branco, AC: Secretaria de Extrativismo e Produção Familiar, 2004. 30p.

SPEHAR, C. R.; MONTEIRO, P. M. F. O.; ZUFFO, N. L. Melhoramento genético da soja na região Centro-Oeste. In: ARANTES, N. A.; SOUSA, P. I. DE M. de (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafos, 1993. p.229-253.

STACHIW, R.; RIBEIRO, S. B.; JARDIM, M. A. G.; POSSIMOSER, D.; ALVES, W. C.; CAVALHEIRO, W. C. S. Potencial de produção de biodiesel com espécies oleaginosas nativas de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**. Manaus, v. 46, n. 1, 2016. p.81-90.

STATISTA. **The world's biggest biodiesel producers in 2014**. [online]. <<http://www.statista.com/statistics/271472/biodiesel-production-in-selected-countries>>. Acesso em 23 jan. 2016

STERN, D. I.; Economic Growth and Energy. **Encyclopedia of Energy**, V. 2, p. 35-51. 2004.

SUAREZ, P.A.Z; MENEGHETTI, S.M.P. 70º Aniversário do biodiesel em março de 2007. Evolução histórica e situação atual no Brasil. **Quim. Nova**. Vol. 3, Nº 8, 2068-2071, 2007.

TEXEIRA, C. V. **Análise de Emissões e Desempenho de Motores Diesel Utilizando Óleo Diesel Comercial, Biodiesel de Palma (B100) e Mistura (BX)**. Dissertação (metrado). Rio de Janeiro, 89p. 2010.

TEIXEIRA, L. C. G.; FRANÇA, L. F. ; SOUZA, A. R. ; CORREA, N. C. F. ; SOUZA, M. M. V. M. . Investigação da viabilidade da oleaginosa Murumuru (*Astrocaryum Murumuru*) para produção de biodiesel através da avaliação do uso de catálise

heterogênea básica. In: **4º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**, 2010, Belo Horizonte. v. 02. p. 923-924.

TONG D, HU C, JIANG K, LI Y. Cetane Number Prediction of Biodiesel from the Composition of the Fatty Acid Methyl Esters. **Journal of the American Oil Chemists**. 2011;88:415-423.

TOTTEN, George E., WESTBROOK, Steven R., SHAH, Rajes J. **Fuels and Lubricant Handbook: Technology, Properties, Performance, and Testing**. ASTM International, 2003. 1087 p. il. ISBN 08-0312-096-6.

UNESP. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO” – CÂMPUS DE JABOTICABAL. Departamento de Ciências Exatas: **Estação meteorológica - Dados normais**. 2006. Disponível em: <www.fcav.unesp.br>. Acesso em 25 jan. 2016.

UNESP. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO” – CÂMPUS DE JABOTICABAL. Departamento de Ciências Exatas: Estação meteorológica. **Dados normais**. 2016. Disponível em: <http://www.exatas.fcav.unesp.br/estacao/est_tab_meteor_01_02.htm>. Acesso em 27 jan. 2016.

UNICA. União da Indústria de Cana-De-Açúcar. Etanol Brasileiro – Evolução da Legislação e Marco Regulatório. Brasília. 2007.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service**. 2016a. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em 29 jan. 2016

USDA – United States Department of Agriculture. **World Agricultural Supply and Demand Estimates**. 2016b. Disponível em: <<http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2016

UZUN, A. The effects of intercooling on performance of a turbocharged diesel engine's specific fuel consumption with neural network. **Scientific Research and Essays**. Vol. 5 (23), pp. 3781-3793, 4 December, 2010.

VALTRA. **Manual do operador**, BH 145, BH 165, BH 180, BH185i, BH205i. 2012.

VAN GERPEN, J. **Cetane Number Testing of Biodiesel**. 1996. [Online]. <http://biodiesel.org/reports/19960901_gen-187.pdf>. Acesso em 20 mar. 2016

VAN GERPEN, J H.. Conceitos básicos sobre motores diesel e seus combustíveis. In. KNOTHE, G. (Org.); VAN GERPEN, J; KRAHL, J. **Manual de Biodiesel**. Tradução: Luiz Pereira Ramos. São Paulo: E Blücher, 2006. P.19-28.

WADUMESTHRIGE, K.; ARA, M.; SALLEY, O. S.; SIMON, K. Y. Investigation of Lubricity Characteristics og Biodiesel in Petroleum and Synthetic Fuel. **Energy and Fuels**, v. 23, p. 2229-22344. 2009

WUST, E. **Estudo da viabilidade técnico-científica da produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos**. Mestrado, Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade Regional de Blumenau-FURB, Blumenau, 2004.

ZUH, L.; ZHANG, W.; LIU, W.; HUANG, Z. Experimental study on particulate and NO_x emission of a diesel engine fueled with ultra low sulfur diesel, RME-diesel blends and PME-diesel blends. **Science of the Total Environment**. 408. (2010) 1050–1058.