



## Óleo de uva para produção de biodiesel

*Grapeseed oil for biodiesel production*

Eduardo de Rossi<sup>1</sup>, Kenia Gabriela dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Energia na Agricultura - Unioeste; Tecnólogo em Biocombustíveis – Universidade Estadual do Oeste do Paraná -PR - Brasil

<sup>2</sup>Tecnóloga em Biocombustíveis pela UFPR- Universidade Estadual do Oeste do Paraná -PR - Brasil

### Resumo

O cultivo de uva no Brasil tem se intensificado a cada ano, sendo este produto geralmente destinado à produção de bebidas como sucos e vinhos. Porém são relatados alguns problemas associados à produção destas bebidas, sendo o principal o resíduo obtido no processo de prensagem da uva que é caracterizado com elevado potencial poluidor, sendo cerca de 40% da uva processada é transformada neste resíduo. Com o objetivo de viabilizar esta produção, tem-se buscado destinações ao resíduo gerado. Geralmente, destina-se ao uso de rações animais e adubos, porém diversos trabalhos tem estudado a aplicação do óleo contido no resíduo para a produção de biodiesel. Esta forma de reutilizar o resíduo do processo tende a melhorar a produção vinícola, além de aprimorar novas tecnologias, fortalecendo a indústria e a agricultura nacional. Desta forma, o objetivo deste trabalho é descrever de forma sucinta os problemas associados à geração de resíduos da uva e o aproveitamento do óleo contido neste para a destinação para produção de biodiesel.

**Palavras-chave:** Energia, biomassa residual, Sustentabilidade.

### Abstract

The grape cultivation in Brazil has intensified each year, this product is generally intended for the production of beverages as juices and wines. But some problems are reported associated with the production of these beverages, major one being the residue obtained in the process of crushing grapes which is characterized with a high pollution potential, and about 40% of the grapes processed is processed in this residue. With the aim of making this production, have sought to destinations waste generated. It is generally intended for use in animal feeds and fertilizers but several studies have investigated the application of oil contained in the residue to produce biodiesel. This form of the residue reuse in the process tends to improve the production of wine, besides improving new technologies, strengthening national industry and agriculture. Thus, the aim of this paper is to describe briefly the problems associated with waste generation grape and the use of oil in this for allocation for biodiesel production.

**Keywords:**

## 1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos agroindustriais é um dos maiores problemas advindos das atividades agrícolas, sendo o Brasil um dos países que mais sofrem com isto. Desta forma, busca-se o desenvolvimento de alternativas para destinar estes resíduos de forma a mitigar a contaminação ambiental.

Segundo o Ministério da Agricultura (2011), a área de cultivo de uva, no Brasil, corresponde a 81 mil hectares. O estado Rio Grande do Sul contribui com cerca de 777 milhões de quilo de uva por ano e o estado de Pernambuco e Bahia correspondem até 95% das exportações de uvas finas de mesas.

O setor vinícola tem enfrentado diversos problemas associados a biomassa residual da uva utilizada para produção de sucos, vinhos. No Brasil, esta atividade teve início com a imigração de europeus, pode ser cultivada em condições com elevadas temperatura, como na região do Nordeste, além de ter diversas variedades cultivadas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2011).

Com o objetivo de contribuir para o avanço deste setor no Brasil, buscam-se formas de reaproveitar a biomassa residual gerada durante a produção de vinho e sucos de uvas (GUERRA e ZANUS, 2003). Segundo Torres et al. (2002) este resíduo composto por cascas, sementes e hastes pode ser destinado ao setor alimentício, pois é caracterizado pela presença de espécies biologicamente ativas. A reutilização deste tende a tornar a agricultura mais sustentável além de ampliar a cadeia vitivinícola (OLIVEIRA et al., 2003; CHIMAZZO, 2010).

Alguns estudos têm sido realizados para a determinação da composição e a qualidade destes resíduos, pois estes variam de acordo com a espécie da uva e o tipo de cultivo (DEIANA et al., 2009; RUBIO et al., 2009; CHINAZZO, 2010). O óleo contido nas sementes de uva tem se destacado, sendo direcionado ao setor alimentício, farmacêutico, cosmético.

Shciavenin et al. (2013), avaliaram as características físico-química do óleo de semente da uva, e foi identificado a presença de ácidos palmíticos (4,00g), esteárico (2,42), oleico (0,99) e linoleico (0,89g) em 100 g de óleo. Com isto, nota-se que as propriedades são similares aos óleos destinados à alimentação.

Contudo, este óleo vem propiciando uma nova alternativa à produção de biodiesel, devido às características que viabilizam a produção deste (BAYDAR e AKKURT, 2001; FREITAS, 2007).

Com isso, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão das possibilidades de utilização do óleo de uva para produção de biodiesel, e explanar de forma sucinta os resíduos gerados no beneficiamento da uva e a destinação destes.

## 2 VINICULTURA BRASILEIRA

Segundo Mello (2003), Tonietto e Mandel (2003) o custo para a produção de uva é influenciada por diversos fatores como o tipo de uva cultivada, a forma do cultivo e o solo. Além disso, o Brasil torna-se favorável ao cultivo de uva devido a condições climáticas, como temperatura.

No estado do Rio Grande do Sul cerca de 82,7 milhões de quilos de uvas foram obtidos no ano de 2011. No ano seguinte está produção correspondeu a 75,7 milhões de quilos (IBRAVIN, 2012). Os municípios deste estado são considerados os maiores produtores de uva, destacam-se as cidades de Bento Gonçalves cuja produção foi de 123,3 milhões de quilos, Flores da Cunha com 106,6 milhões, Caxias do Sul 60,5 milhões e Garibaldi 49,8 milhões, ambas as produções no ano de 2011 (IBRAVIN, 2012).

## 2 RESÍDUO DE UVA

O resíduo obtido no processo de prensagem da uva é caracterizado com elevado potencial poluidor, cerca de 40% da uva processada é transformada em resíduo, com isso, recomenda-se que este seja submetido às condições ambientais visando um período para que este seja mineralizado, e em seguida pode ser destinado para adubação ou ração animal (CATANEO et al., 2008).

Este resíduo constitui-se de 48% de massa seca, 16,44% de proteína bruta, 51,20% de fibra de detergente neutro, 11,24% de extrato etéreo e 3,72% de matéria mineral (SANTOS et al., 2010). O aproveitamento deste resíduo permite tornar mais viável o cultivo de uvas, sendo considerada uma fonte de renda extra, pois diminui o impacto ao ambiente pelo não descarte inadequado (GLOBO RURAL, 2011).

Além da destinação para adubo e ração animal, este resíduo possui muitas outras aplicações. O bagaço da uva, por exemplo, concentra um teor de álcool e isto o destina para a produção de grapa. Outras aplicações podem se dar através do engaço, sendo possível produzir papel, além de proteínas e combustível, e óleo pode ser obtido da

semente para a produção de combustível (SILVA, 2003). Outras formas de reaproveitar este material é a produção de pellets, que são usados como combustível na alimentação de caldeiras, compostagem ou digestão anaeróbia (ARVANITTOYANNIS et al., 2006; BRANDALISE, 2011).

Segundo IBGE, no ano de 2009, o estado do Rio Grande do Sul gerou cerca de 162.220 t de resíduo, o Paraná gerou 22.458 t e Santa Catarina 14.860 t, logo a região sul correspondeu a 66% de participação nacional.

### 3 SEMENTE DE UVA

Segundo Maraschin et al. (2002) o óleo advindo da semente de uva tem sido muito utilizado. Este reaproveitamento dos resíduos é uma forma de melhorar as produções de vinhos e sucos de uva (CHIRA et al., 2008). Estas sementes também são utilizadas pelo setor cosmético, devido a elevada quantidade de compostos fenólicos, como o tocoferol e vitamina E. Os antioxidantes presentes ajudam a combater os efeitos dos radicais livres das células (POSSATO, 2011).

### 4 EXTRAÇÃO DO ÓLEO

O óleo, depois de extraído, pode ser aproveitado e destinado à produção de biodiesel. Os métodos mais convencionais para a extração do óleo das sementes pode ser realizada através prensagem ou extração com solvente, e em alguns casos ocorre combinação de ambos. Em um estudo realizado por Oliveira et al. (2003) a extração do óleo de uva por meio de soxhlet apresentou um rendimento de aproximadamente 20% em óleo.

Segundo Freitas (2007), alternativa para se extrair o óleo é por meio do uso de fluido supercrítico, cujo processo é caracterizado por condições reacionais mais elevadas que as utilizadas no método convencional, como pressão e temperatura acima do ponto crítico. Com a aplicação de CO<sub>2</sub> supercrítico o rendimento da extração foi de 72,50% (LEMERT e JOHNSTON, 1991). Enquanto outro estudo com a aplicação deste solvente obteve cerca de 6 a 14% de rendimento (BEVERIDGE et al., 2005).

### 5 ÓLEO DA SEMENTE DE UVA

Segundo Freitas (2007) no Brasil os óleos

mais produzidos e consumidos são advindos da soja, amendoim e algodão, porém a elevada produção de produtos como vinhos e sucos de uvas tem impulsionado meios de reutilizar o óleo presente na semente da uva. Este tem sido destinado principalmente aos setores alimentício, cosmético e farmacêutico (FREITAS, 2007).

A semente de uva possui cerca 15% de óleo comestível, contendo propriedades antioxidantes devido a presença da vitamina E. (MENDES e ARAÚJO, 2006; FREITAS, 2008). Contudo, alguns estudos têm como objetivo destinar este óleo para a produção de biodiesel e algumas características viabilizam a sua aplicação para este produto, como elevada concentração de ácidos graxos insaturados, apresentando ácido linoleico com 72-76 %, m/m, sendo superior aos outros óleos vegetais: óleo de girassol (60-62%) e óleo de soja (50-55%) (BAYDAR e AKKURT, 2001; FREITAS, 2007; MARTINELLO et al., 2007).

A semente desta fruta possui entre 12 á 28g/100g de ácido oleico e 58 á 78 g/100g de óleo de ácido linoleico, desta forma caracteriza-se adequado para a produção de biodiesel (ANVISA; RUBIO et al., 2009).

### 6 PRODUÇÃO DE BIODIESEL

O biodiesel é um combustível alternativo renovável, que pode ser utilizado em um motor de ignição a compressão (diesel) se a necessidade de modificação. A sua constituição baseia-se em ésteres alquílicos de ácidos carboxílicos de cadeia longa, obtidos por meio de óleos vegetais, gordura animal ou óleo residual. Este biocombustível tende a atender à crescente demanda energética da sociedade moderna de forma sustentável (ATADASHI et al., 2010; RAMOS et al., 2011).

A matéria-prima é um dos fatores que contribuem para o elevado custo de produção de biodiesel, correspondendo a cerca de 70-85% do custo total da produção de biodiesel (KNOTHE et al., 2005). Os óleos mais empregados na produção de biodiesel são: óleo de soja, canola, milho e palma; e as gorduras mais utilizadas são oriundas do abate de aves, bois e suínos (HAAS et al., 2006).

As características físico-químicas do biodiesel são semelhantes ao combustível diesel, e isso possibilita a combinação do biodiesel ao diesel ou até mesmo o uso de biodiesel puro (B100), pois não requer significativas mudanças no motor diesel. Além disso, destaca-se por ser praticamente isento de enxofre, não ser tão facilmente inflamável e

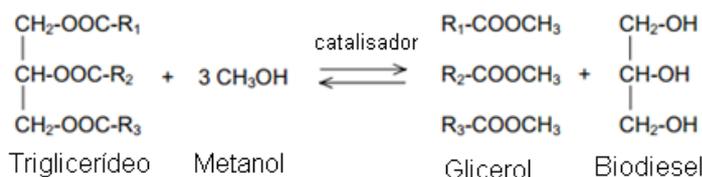


FIGURA 1. Reação de síntese de biodiesel.

FONTE: Adaptado de Rodrigues (2009).

nem tóxico, possuir elevada biodegradabilidade e ser renovável. Outras características como, maior lubricidade promovendo aumento da vida útil dos motores, há também a ampliação da vida útil do catalisador do sistema de escapamento (BiodieselBR, 2007).

As vantagens obtidas através da utilização do biodiesel são: geração de economia nas importações de diesel, favorecendo a balança comercial do país; a cadeia produtiva de biodiesel, proporcionando maior geração de empregos no campo, gerando a promoção de inclusão social; aprimoramento de novas tecnologias, fortalecendo a indústria e a agricultura nacional; reduz o efeito estufa e proporciona a preservação do meio ambiente e melhoria na qualidade do ar (PETROBRAS, 2008).

O principal método de produção de biodiesel é a reação transesterificação que consiste na presença de óleos e/ou gorduras, vegetais e/ou animais que reagem com álcool na presença de um catalisador, formando ésteres alquílicos, e como coproduto, o glicerol (Figura 1) (BARNWAL; SHARMA, 2005; RODRIGUES, 2009). Este processo resulta em ésteres de ácidos graxos, o que reduz a massa molecular para um terço em relação aos triglicerídeos, além de diminuir a viscosidade, aumenta a volatilidade, deixando o combustível com características mais próximas ao do diesel mineral (GERIS *et al.*, 2007).

O rendimento desta reação depende de algumas variáveis como a razão molar entre óleo e álcool, quantidade e tipo de catalisador, tipo de matéria-prima, temperatura e tempo de reação, acidez e teor de água (BASHA *et al.*, 2009).

## 7 PRODUÇÃO DE BIODIESEL COM ÓLEO DA CASCA DA UVA

A produção de biodiesel com o uso do óleo da semente de uva tem sido descrita na literatura

por muitos autores (ENCINAR *et al.*, 1999; XINGZHONG *et al.*, 2007; RASHID e ANWAR, 2008). As condições reacionais utilizadas por Encinar e colaboradores (1999) foi temperatura de 65 °C, razão molar metanol/óleo de 6:1, 1% de catalisador e tempo reacional de 2 horas, a conversão obtida foi de 96% de ésteres metílicos.

As condições do processo de produção de biodiesel com aplicação de sonda ultrassom realizada por Vieira e colaboradores (2012) durante 15, 20 e 30 minutos de tempo racional com a amplitude do ultrassom de 24%. Os rendimentos da produção destes ésteres foram 90, 93 e 96%, respectivamente. Algumas análises físico-químicas foram realizadas, como viscosidade, índice de acidez, saponificação e ponto de fulgor, os valores obtidos por estas encontram-se nos padrões estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo (ANP).

Fernandez e colaboradores (2010) sintetizaram o biodiesel via reação de transesterificação metílica e etílica, e obtiveram um rendimento superior a 97%. No processo o óleo foi extraído da semente por meio do método de Soxhlet, com a presença de solventes como a acetona e o hexano. Fernandez e colaboradores (2010) relatam que a mistura de ésteres etílicos destacara-se com melhores propriedades de fluxo a frio em relação aos ésteres metílicos o que influencia diretamente no momento em que se inicia a utilização do motor.

Segundo Ramos e colaboradores (2009) a presença de ácidos graxos insaturados tende a proporcionar uma melhora nas propriedades de baixa temperatura do biodiesel. A análise da influencia destes ácidos sobre as características do biodiesel e obtiveram que o baixo número de cetano está associado com ácidos do tipo C18:2 e C18:3 muitas vezes podendo ser encontrados no óleo de uva.

## 8 CONCLUSÃO

O resíduo da vinificação na grande maioria

das vezes é desprezado e destinado ambientalmente de forma incorreta, pois pouco se estudou sobre este. O resíduo como um todo da vinificação apresenta grandes possibilidades para posterior produção de fertilizantes, mas de forma a se agregar maior valor ao resíduo pode-se extrair o óleo para produzir um biodiesel próximo ao estabelecido pela ANP.

## REFERÊNCIAS

- ARVANITTOYANNIS, I. S.; LADAS, D.; MAVROMATIS, A. Wine waste treatment methodology. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, p. 1117-1151, 2006.
- ATADASHI, I. M.; AROUA, M. K.; AZIZ, A. A. High quality biodiesel and its diesel engine application: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 7, p. 1999–2008, 2010.
- BARNWAL, B. K.; SHARMA, M. P. Prospects of biodiesel production from vegetable oils in India. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 9, p. 363–378, 2005.
- BASHA, S. A.; GOPAL, K. R.; JEBARAJ, S. A review on biodiesel production, combustion, emissions and performance. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, p. 1628–1634, 2009.
- BAYDAR, N. G.; AKKURT, M. Oil content and oil quality properties of some grape seeds. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 25, p. 163-168, 2001.
- BEVERIDGE, T. H. J.; GIRARD, B.; KOPP, T.; DROVER, J. C. G. Yield and composition of grape seed oils extracted by supercritical carbon dioxide and petroleum ether: varietal effects. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 1799–1804, 2005.
- BiodieselBR. **O que é Biodiesel?** 2007. Disponível em: < <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/o-que-e-biodiesel.htm> > Acesso em: 17 abr. 2013.
- BRANDALISE, A. Vinícola gaúcha vai transformar resíduos da uva em energia. Disponível em: < <http://wp.clicrbs.com.br/campoelavuranagaucha/2011/12/02/vinicola-gaucha-vai-transformar-residuos-da-uva-em-energia/> > Acesso em: 05 set. 2013.
- CATANEO, C. B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenolico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, p. 93-102, 2008.
- CHINAZZO, Í. R. Influência da cultivar e do tipo de agricultura na concentração de compostos antioxidantes em óleos de semente de uva. Trabalho de Conclusão. Graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- CHIRA, K.; SCHMAUCH, G.; SAUCIER, C.; FABRE, S.; TEISSEDE, P. L. Grape variety effect on proanthocyanidin composition and sensory perception of skin and seed tannin extracts from bordeaux wine grapes (Cabernet Sauvignon and Merlot) for two consecutive vintages. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 2, p. 545-553, 2008.
- DEIANA, A. C.; SARDELLA, M. F.; SILVA, H.; AMAYA, A.; TANCREDI, N. Use of grape stalk, a waste of the viticulture industry, to obtain activated carbon. **Journal of Hazardous Materials**, v. 172, n. 1, p. 13-19, 2009.
- EMBRAPA. Resíduo da uva processada para vinho é transformado em produto forrageiro (2007). Disponível em: < <http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2007/junho/3a-semana/noticia.2007-06-18.2890923758> > Acesso em: 05 set. 2013.
- ENCINAR, J. M.; GONZALEZ, J. F.; SABIO, E.; RAMIRO, M. J. Preparation and properties of biodiesel from *Cynara cardunculus L. oil*. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 38, p. 2927–2931, 1999.
- EPOCH TIMES. Resíduos de uva conservam a carne de frango (2012). Disponível em: < <http://www.epochtimes.com.br/residuos-de-uva-conservam-a-carne-de-frango-2/> > Acesso em: 05 set. 2013.
- FERNÁNDEZ, C. M.; RAMOS, M. J.; PÉREZ, A.; RODRÍGUEZ, J. F. Production of biodiesel from winery waste: extraction, refining and transesterification of grape seed oil. **Bioresource Technology**, v. 101, n. 18, p. 7019-7024, 2010.

FREITAS, E. B. Desenvolvimento de procedimentos de extração do óleo de semente de uva e caracterização química dos compostos extraídos. Tese. Programa de Pós-Graduação em Química. Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2007.

FREITAS, L. S.; JACQUES, R. A.; RICHTER, M. F.; SILVA, A. L.; CARAMÃO, E. B. Pressurized liquid extraction of vitamin E from Brazilian grape seed oil. **Journal of Chromatography A**, v. 1200, n. 1, p. 0-83, 2008.

GERIS, R. *et al.* Biodiesel de soja – Reação de transesterificação para aulas práticas de química. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1369-1373, 2007.

GLOBO RURAL. **Embrapa faz pesquisa sobre aproveitamento do bagaço de uva.** Agricultura Uvas. Disponível em: < <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI235486-18078,00-EMBRAPA+FA-Z+PESQUISA+SOBRE+APROVEITAMENTO+DO+BAGACO+DE+UVA.html> > Acesso em: 03 set. 2013.

HAAS, M. J. *et al.* A process model to estimate biodiesel production costs. *Bioresour Technology*, v. 97, p. 671-678, 2006.

PETROBRAS. **Biocombustíveis: O que você precisa saber sobre este novo mercado.** Ed. 2ª, 2008.

IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho. Supersafra de uva no RS agrava problemas do setor vitivinícola brasileiro. Disponível em: < [http://www.ibravin.org.br/int\\_noticias.php?id=917&tipo=N](http://www.ibravin.org.br/int_noticias.php?id=917&tipo=N) > Acesso em: 03 set. 2013.

KNOTHE, G. *et al.* Manual de biodiesel. Matérias-primas alternativas e tecnologias para a produção de biodiesel. 1 ed. São Paulo: Editora Egdgard Blücher LTDA, 2005, p. 46-61.

LEMERT, R. M.; JOHNSTON, K. P. Chemical complexing agents for enhanced solubilities in supercritical fluid carbon-dioxide. **Journal Article**, v. 30, n. 6, p. 1222-1231, 1991.

MARASCHIN, R. P.; IANSSEN, C.; VENDRUSCOLO, L. F.; DIAS, P. F.; CARO, M. S. B.; MARACHIN, M. Biomassa residual proveniente da indústria Viti-vinícola: perspectiva e aproveitamento. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 29,

n. 5, p. 142-145, 2002.

MARTINELLO, M.; HECKER, G.; PRAMPARO, M. C. Grape seed oil deacidification by molecular distillation: analysis of operative variables influence using the response surface methodology. **Journal of Food Engineering**, v. 81, p. 60-64, 2007.

MENDES, M. A.; ARÁUJO, J. H. B. Transformação de resíduos da indústria vinícola em produtos de interesse comercial. In: Amostra de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar. Camburiú, 2006.

MELLO, L. M. R. Custo e rentabilidade. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado. Embrapa Uva e Vinho. 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Uva. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/uva> > Acesso em: 03 set. 2013.

RASHID, U.; ANWAR, F.; Production of biodiesel through optimized alkalinecatalyzed transesterification of rapeseed oil. **Fuel**, v. 87, p. 265-273, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Cultura: uva. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/uva/saiba-mais> > Acesso em: 03 set. 2013.

OLIVEIRA, G. P.; ECHEVENGUÁ, M. M.; MESSIAS, R. S. Processo de extração e caracterização do óleo de semente de uva. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.

POSSATO, V. Uva tem propriedades que protegem o organismo contra o câncer. *Jornal Hoje*. Disponível em: < <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2011/10/uva-tem-propriedades-que-protectem-o-organismo-contra-o-cancer.html> > Acesso em: 08 dez. 2013.

RAMOS, L. P. *et al.* Tecnologias de produção de biodiesel. **Revista virtual de química**, v. 3, n. 5, p. 385-405, 2011.

RAMOS, M. J.; FERNÁNDEZ, C. M.; CASAS, A.; RODRÍGUEZ, L.; PÉREZ, Á. Influence of fatty acid composition of raw materials on biodiesel properties. **Bioresour Technology**, v. 100, p. 261-268, 2009.

RODRIGUES, R. C. Síntese de biodiesel através de transesterificação enzimática de óleos vegetais

catalisada por lipase imobilizada por ligação covalente multipontual. Programa de Pós-graduação em Engenharia Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

RUBIO, M.; ORTÍ, M. A.; ALVARRUIZ, A.; FERNÁNDEZ, E.; PARDO, J. E. Characterization of Oil Obtained from Grape Seeds Collected during Berry Development. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.7, p.2812-2815, 2009.

SANTOS, F. L.; SANTOS, G. T.; SILVA, D. C. K. Composicao bromatologica da silagem de bagaco de uva com niveis crescentes de ureia e dias de ensilagem. In: 47 reuniao anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Salvador, 2010.

SANTOS, N. W. Silagem deresíduo de uva como fonte de antioxidante em dietas com óleo de soja para vacas leiteiras. Mestrado em Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2011.

SCHIAVENIN, A.; AGOSTINI, F.; SILVA, S. M. Óleo de semente de uva orgânico: caracterização química e físico-química. In: XXI Encontro de Jovens Pesquisadores e III Mostra Acadêmica de Inovação e Tecnologia. Universidade de Caxias do Sul, 2013.

SILVA, L. M. L. R. Caracterização dos subprodutos da vinificação. *Millenium*. n.28, p.123-133, 2003. Disponível em: < <http://www.ipv.pt/millenium/millenium28/10.pdf> > Acesso em: 05 set. 2013.

TONIETTO, J.; MANDEL, F. Clima. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temporado. Embrapa Uva e Vinho. 2003.

TORRES, J. B.; VARELA, B.; GARCIA, M. T.; CARILLA, J.; MATITO, C.; CENTELLES, J. J.; CASCANTE, M.; SORT, X; BOBET, R. Valorization of grape (*Vitis vinifera*) byproducts. Antioxidant and biological properties of polyphenolic fractions differing in procyanidin composition and flavonol content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 26, p. 7548–7555, 2002.

VIEIRA, B. M.; SCHIAVON, F. B. B.; CRIZEL, M. G.; TUCHTENHAGEN, C. P.; MESKO, M. F.; PEREIRA, C. M. P. Obtenção de biodiesel do óleo da semente de uva promovido por ultrassom. In: XIV Encontro de Pós-Graduação UFPEL, 2012.

XINGZHONG, Y.; JIA, L.; GUANGMING, Z.; JINGANG, S.; JINGYI, T.; GUOHE, H. Optimization of conversion of waste rapeseed oil with high FFA to biodiesel using response surface methodology, **Renewable Energy**, 2007.