

---

## MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DO GLICEROL/GLICERINA SOB O ENFOQUE EM DOCUMENTOS DE PATENTES DEPOSITADOS NO BRASIL

Bruna Aparecida Souza Machado\*, Tamires Vilas Boas Figueiredo, Juliana Caribé Pires Santos, João Henrique de Oliveira Reis, Maria Cecília Castelo Branco Santana, Janice Izabel Druzian

*Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia - Brasil (brunamachado@ufba.br).*

### RESUMO

Com o intuito de evitar futuros problemas derivados da acumulação de glicerol e para tornar a produção de biodiesel mais competitiva, torna-se necessária a busca de alternativas para o uso do glicerol bruto gerado nesta produção. O objetivo precípua do trabalho é traçar um panorama nacional da busca pela proteção patentária das tecnologias relativas ao glicerol/glicerina, com base em um levantamento dos pedidos de patente depositados no Brasil através da pesquisa no banco de dados do INPI. Dos pedidos de patentes residentes, o Estado de São Paulo é responsável pelo maior número de pedidos, e essa representatividade está extremamente relacionado aos depósitos realizados pela UNICAMP e pela USP. Existe um grande interesse de outros países protegerem tecnologias referentes ao uso do glicerol/glicerina e isso pode estar extremamente relacionado à grande capacidade brasileira de produção de glicerol/glicerina, consequência do aumento das pesquisas e incentivos relativos a produção do biodiesel.

Palavras Chave: biodiesel, subproduto, prospecção tecnológica, documentos de patente.

### ABSTRACT

In order to prevent future problems arising from the accumulation of glycerol and to make biodiesel more competitive, it is necessary to search for alternatives to the use of crude glycerol generated in biodiesel production. The objective of our work is to draw a national picture of the search for patent protected technologies related to the glycerol / glycerin, based on a survey of patent applications filed in Brazil by searching the database of the PTO. In the resident patent applications, the State of São Paulo is responsible for the largest number of filings, mainly from UNICAMP and USP. There is strong interest from other countries to protect technologies relating to the use of glycerol / glycerin which may be related to capacity of the Brazilian production of glycerol / glycerin, a result of increased research and incentives for the production of biodiesel.

Key words: biodiesel byproduct, technological forecasting, patent documents.

Área tecnológica: Tecnologia de alimentos, biomateriais, coprodutos de biocombustíveis

## INTRODUÇÃO

A utilização de fontes alternativas de energia é umas das grandes prioridades atuais, que vem contribuir significativamente para contornar os graves problemas ocasionados pela utilização excessiva de derivados do petróleo. A preocupação atual pela redução da poluição e a crise energética tem estimulado o mercado mundial de biocombustíveis. A economia global mantém-se em crescimento e a demanda por energia limpa e recursos renováveis encontra-se em contínuo aumento (BILGEN et al., 2006). Neste sentido, a busca intensiva por combustíveis alternativos ao petróleo, como o biodiesel, apresenta grande importância principalmente para os países emergentes, uma vez que sua produção auxilia a conservação do meio ambiente, mediante a redução dos gases responsáveis pelo aquecimento global, e contribui para o desenvolvimento social, mediante a geração de empregos (OLIVEIRA et al., 2006; RIVALDI et al., 2010).

O Brasil tem grande destaque no panorama mundial do biodiesel, devido sua alta diversidade em grãos de onde é extraído o óleo vegetal, e a sua extensa criação de animais bovinos que fornecem gordura animal. Frente a esse grande potencial de produção, ao final do século XX, o Governo Federal intensificou as discussões sobre a produção e uso do biodiesel, sendo efetuados vários estudos por comissões interministeriais em parceria com universidades e centros de pesquisa, e muitas estratégias foram traçadas pelo ministério brasileiro, dentre elas foi criado o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel (PROBIODIESEL), programa que visa à gradual substituição do diesel proveniente do petróleo pelo biodiesel (POUSA et al., 2007; GONÇALVES et al., 2009).

O glicerol é o principal coproduto gerado na produção de biodiesel, sendo que aproximadamente 10 % do volume total de biodiesel produzido corresponde a glicerol (DASARI et al., 2005). Com o intuito de evitar futuros problemas derivados da acumulação de glicerol e para tornar a produção de biodiesel mais competitiva, torna-se necessária a busca de alternativas para o uso do glicerol bruto gerado nesta produção. Este subproduto, na forma pura, é neste caso chamado de glicerina, possui inúmeras aplicações industriais (aditivos para a indústria de alimentos, química e farmacêutica) (RIVALDI et al., 2010). Entretanto, os mercados tradicionais do glicerol têm uma capacidade limitada de absorção de quantidades maiores do produto. Devido a este cenário, existe, portanto, um grande receio de que o excesso de glicerol produzido possa ser descartado de maneira irresponsável no meio ambiente (COSTA, 2008). Destaca-se ainda que não há definida na Política Nacional de Biodiesel uma alternativa para absorver este elevado volume excedente.

Diante desta realidade, estão sendo desenvolvidas diversas pesquisas voltadas para a utilização do glicerol para diversos fins. Desta forma, o objetivo precípua do trabalho é traçar um panorama nacional da busca pela proteção patentária das tecnologias relativas ao glicerol/glicerina, com base em um levantamento dos pedidos de patentes depositados no Brasil através da pesquisa no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial. A pesquisa tem como relevância avaliar os potenciais usos do glicerol em nosso país (patentes residentes), bem como, identificar tecnologias referentes a este subproduto que estão sendo protegidas no Brasil por outros países (patentes não residentes).

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

O glicerol é um poliálcool, que está presente em diferentes espécies, incluindo protistas unicelulares e mamíferos (BRISSON et al., 2001). No entanto, é difícil encontrarmos o glicerol na sua forma “livre” nesses organismos, pois geralmente se encontra como um triglicerídeo combinado como, por exemplo, a ácidos graxos como os ácidos: oléico, palmítico e esteárico. Grandes quantidades de glicerol podem ser encontradas também em óleos ou azeites como o de coco, dendê, soja, algodão e oliva, bem como em gorduras de animais como a banha de porco e sebo (MORRISON, 1994).

O termo glicerol aplica-se somente ao composto puro, 1,2,3 propanotriol, enquanto o termo glicerina aplica-se à purificação de compostos comerciais que contêm normalmente quantidades maiores ou iguais a 95% de glicerol. No caso da utilização do glicerol em humanos, para fins terapêuticos, como em remédios, por exemplo, a terminologia encontrada em sua especificação deve ser glicerol USP (MORRISON, 1994).

Tradicionalmente o glicerol é produzido por saponificação dos óleos, gorduras ou sebos utilizando lixívias alcalinas, sendo obtido como subproduto na fabricação de sabão. No entanto, esse processo não tem sido mais utilizado a nível industrial devido à substituição do sabão por detergentes (REHM, 1988; LÓPES et al., 1999; WANG et al., 2001). A sua obtenção pode ser a partir de derivados do petróleo por cloração a altas temperaturas, mas devido à formação de subprodutos prejudiciais ao meio ambiente essa rota entrou em declínio (HESTER, 2000; ARRUDA et al., 2006).

O valor do glicerol bruto obtido da produção de biodiesel encontra-se entre 0,2 a 0,4 R\$/kg. Este baixo valor é atribuído ao conteúdo de aproximadamente 30 % (p/p) de impurezas e ao grande volume deste coproduto gerado pelas indústrias. O glicerol bruto apresenta-se na forma de líquido viscoso pardo escuro, que contém quantidades variáveis de sabão, álcool (metanol ou etanol), monoacilglicerol, diacilglicerol, oligômeros de glicerol, polímeros e água (OOI et al., 2004).

Devido à grande quantidade de glicerol formado pela obtenção de biodiesel e às diferentes possibilidades de aplicações deste subproduto na indústria, vem aumentando o número de pesquisas para a sua utilização, cujos resultados destas pesquisas têm sido patenteados por pesquisadores de todo o mundo.

## METODOLOGIA

Para a pesquisa da tecnologia protegida ou descrita em documentos de patentes referente ao glicerol/glicerina, foi elaborada uma estratégia de busca que combinou os campos da Classificação Internacional de Patentes, nas quais os documentos relativos a esta tecnologia está classificada, associada a um conjunto de palavras-chave que representam as formas com as quais estes produtos poderiam ser identificados nos documentos.

Com este método, foi realizada a pesquisa nas bases de dados *on line* do escritório do Instituto Nacional de Propriedade Industrial, que abrange as patentes depositadas e publicadas no Brasil. A prospecção foi realizada por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes. O termo documento de patente abrange pedidos de patente publicados ou patentes concedidas.

Para interpretar as informações da tecnologia patenteada sobre glicerol/glicerina, cada documento foi analisado e deles extraídas as informações relevantes que descrevem a invenção, terminando por gerar gráficos que mostram os resultados de quais países e empresas são detentoras desta tecnologia, bem como, a produção e áreas de aplicação deste produto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca foi realizada através da combinação de dois critérios distintos, as palavras-chave (glicerol, glicerina, coproduto and biodiesel, biodiesel, biodiesel and glicerol, biodiesel and glicerina), que descreve o produto de interesse, glicerol/glicerina, e os códigos da Classificação Internacional de patentes (B01J 10/02, C07C 29/76, C10B 53/00, C01B 3/22, C01B 3/28, C10L 1/18). O resultado da pesquisa resultou em um universo de dados composto por 654 registros de documentos de patente referente aos produtos glicerol/glicerina. A Figura 1 apresenta a evolução do depósito de patentes depositados no Brasil no período de 1991 a 2010 referente a tecnologia pesquisada.



Figura 1: Evolução anual do depósito de patentes no Brasil referente ao glicerol/glicerina. Fonte: Autoria própria, 2012.

O glicerol (1,2,3 propanotriol ou glicerina) foi descoberto por Scheele em 1779 durante o processo de saponificação de azeite de oliva. Pasteur (1858) também observou sua formação como um subproduto da fermentação alcoólica, em concentrações de 2,5 - 3,6% do conteúdo de etanol (REHM, 1988), podendo ser o glicerol o segundo maior produto formado durante a fermentação alcoólica (TOSETTO; ANDRIETTA, 2003). A primeira patente depositada no Brasil foi encontrada no ano de 1991 (PI9105971-2 A2) e é referente a uma composição cosmética contendo glicerina tendo como país de origem os Estados Unidos. Neste mesmo ano foram depositadas outras seis patentes, sendo destas duas do Brasil, duas dos Estados Unidos, uma da Dinamarca e uma do Japão.

Ao longo do período pesquisado foi possível observar que existe uma 51% das patentes encontradas tem como país de origem o Brasil, sendo, portanto chamadas de patentes residentes, enquanto que 49% dessas patentes são depositadas por depositantes de outros países, chamadas de não-residentes (Figura 2).

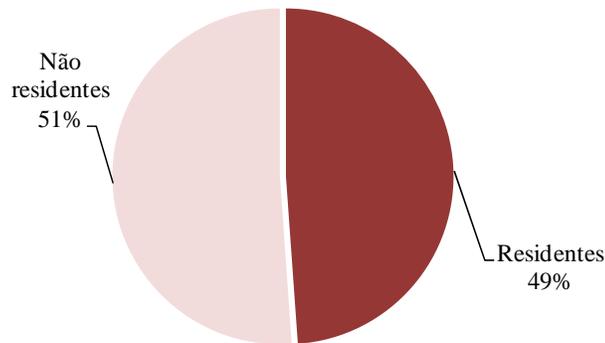


Figura 2: Percentual de Patentes depositadas no Brasil por inventores residentes e não-residentes. Fonte: Autoria própria, 2012.

Analisando os documentos de patente através dos depósitos realizados pelos inventores não-residentes (49%), é possível observar na Figura 3 que os Estados Unidos é o país que mais protegeu a tecnologia pesquisada no Brasil através do depósito no INPI, representado por 42% dos depósitos, seguido da Alemanha com 23% desses depósitos.

Devido ao grande potencial nacional de produção de glicerol/glicerina, consequência do aumento das pesquisas e incentivos relativos à produção do biodiesel existe um grande interesse de outros países em protegerem tecnologias referentes ao uso do glicerol/glicerina, o que é demonstrado pelo elevado número de pedidos não-residentes.

Dos documentos de patentes nacionais analisadas, o estado de São Paulo é responsável pelo maior número de pedidos junto ao INPI (42%), seguido do Rio de Janeiro com 18% dos pedidos (Figura 4). O grande destaque do estado de São Paulo está extremamente relacionado ao elevado número de patentes depositadas pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade de São Paulo (USP), mostrando assim a grande produtividade na área de inovação destas universidades quando comparadas com as universidades públicas dos outros estados. A Bahia tem 5% dos pedidos de patentes nacionais.

Do total de documentos depositados, mais da metade dos pedidos foram solicitados pela indústria, representada por 58% desses pedidos, seguido de pedidos por inventores independentes, 32%. Das patentes depositadas, apenas 9% são de titularidade das universidades e 1% está relacionada com parcerias entre universidades e indústria (Figura 5).

No Brasil existem alguns esforços para incentivar o depósito de patentes pelas universidades e suas parcerias com empresas, como por exemplo, a promulgação da Lei de Inovação (10.973/2004). Essa lei mantém e amplia o apoio às parcerias entre universidade e empresa, promove a participação das universidades e dos centros de pesquisa no processo de inovação, e permite também à transferência do conhecimento da universidade para as empresas, através principalmente da obrigatoriedade de criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas universidades.

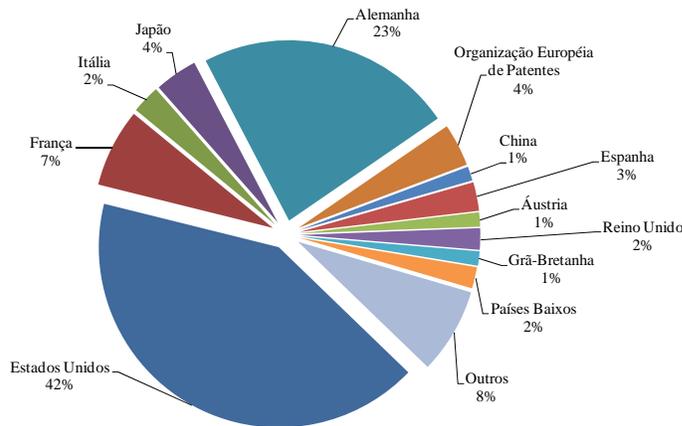


Figura 3: Depósito de patentes não-residentes no Brasil por país de origem. Fonte: Autoria própria, 2012.

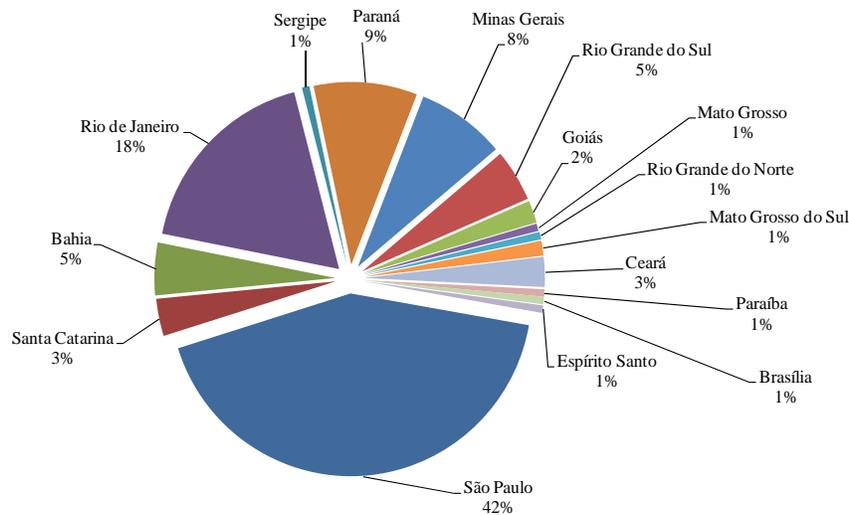


Figura 4: Depósito de patentes nacionais por estado. Fonte: Autoria própria, 2012.

Ainda como estratégia para incentivar as empresas nacionais, foi promulgada, em 2005, a Lei 11.196 (substituída em 2007 pela Lei 11.487) que é conhecida como a Lei do Bem, que autoriza a utilização de benefícios fiscais para as empresas que invistam em P&D, sem necessidade de pedido formal. Esta facilidade agiliza e amplia o estímulo aos investimentos em atividades inovativas.

Em relação às patentes pesquisadas, 32% está relacionada à indústria química, 21% relacionado à elaboração de biomaterias, como por exemplo, o uso do glicerol como agente plastificante de polímeros biodegradáveis, 15% relacionado à produção de cosméticos, e 13% na área petroquímica (Figura 6).

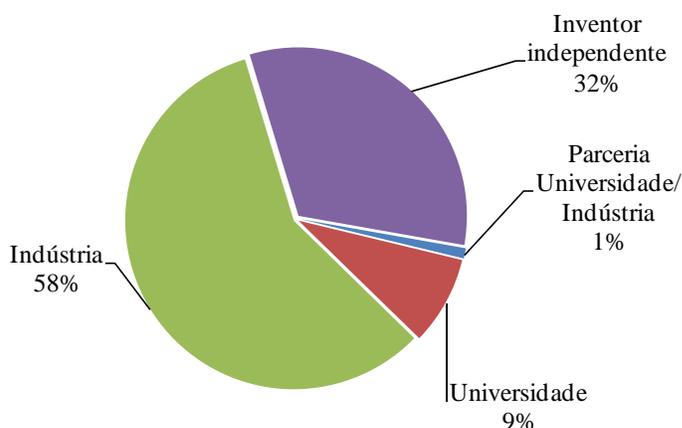


Figura 5: Percentual de depósitos de patentes por indústria, universidade e inventor independente. Fonte: Autoria própria, 2012.

Destaca-se que o glicerol, desde 1959, é reconhecido como substância atóxica, permitido como aditivo em alimentos, e também considerado como substância “GRAS” (*Generally Regraded as Safe*) pelo *Food and Drug Administration* dos Estados Unidos, e, certamente, permitido em alimentos enlatados (FDA, 2011). No Brasil, seu uso em produtos alimentícios é assegurado pela Resolução de nº 386, de 5 de Agosto de 1999 (BRASIL, 1999). Das patentes depositadas no Brasil relacionadas ao glicerol/glicerina, 4% está relacionada com a utilização desta substância em alimentos.

## COMENTÁRIOS FINAIS

A partir da pesquisa realizada na base de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) relativa à tecnologia do glicerol/glicerina depositados no Brasil, destaca-se, que dentre as patentes residentes, o Estado de São Paulo é responsável pelo maior número de pedidos, e essa representatividade está extremamente relacionado aos depósitos realizados pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e pela Universidade de São Paulo (USP). Dos pedidos não residentes depositados no país, os Estados Unidos é o principal responsável pelos pedidos

depositados. Devido ao grande número de patentes não residentes depositadas no Brasil, isso mostra que o grande interesse de outros países protegerem tecnologias referentes ao uso do glicerol/glicerina pode estar extremamente relacionado à grande capacidade brasileira de produção de glicerol/glicerina, consequência do aumento das pesquisas e incentivos relativos a produção do biodiesel.

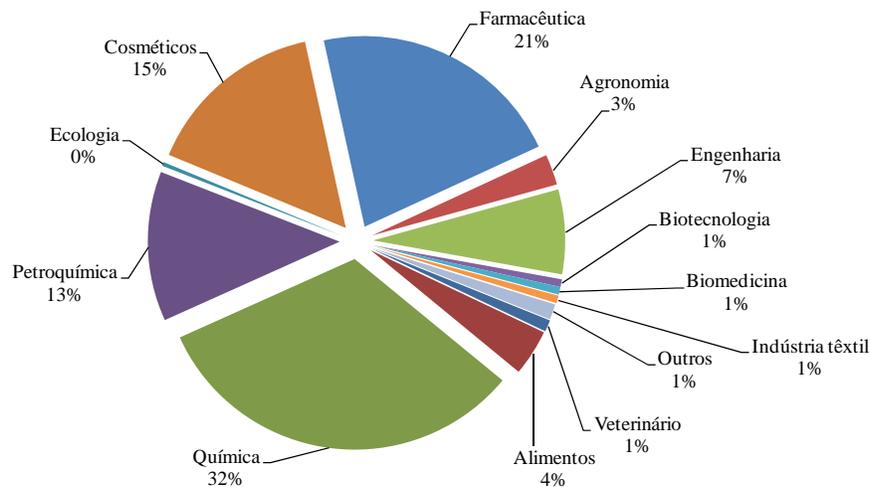


Figura 6: Distribuição das patentes depositadas no Brasil por residente e não residentes por área de aplicação. Fonte: Autoria própria, 2012.

É notável o potencial nacional em relação à produção de biodiesel a partir de diferentes matérias-primas, e, devido a isso, o sistema governamental vem incentivando as pesquisas relacionadas a essa área tecnológica com o intuito de se tornar o maior produtor de biodiesel no mundo. Em consequência disso, provavelmente novas patentes serão depositadas já que novas tecnologias (processos e produtos) serão frutos desses investimentos em P&D.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, P. V.; RODRIGUES, R. C. L. B.; FELIPE, M. G. Glicerol: um subproduto com grande capacidade industrial e metabólica. **Revista Analytica**, n. 26, p. 46-52, 2006.

BILGEN, S.; KELES, S.; KAYGUSUZ, A.; SARI, A.; KAYGUSUZ, K. Global warming and renewable energy sources for sustainable development: A case study in Turkey. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.7 p. 16-21, 2006.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 386** de 5 de ago. de 1999. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br/alimentos/aditivos\\_alimentares.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/aditivos_alimentares.htm)>. Acesso em: 20 out. 2011.

- BRISSON, D.; VOHL, MC; ST-PIERRE, J; HUDSON, TJ; GAUDET, D. Glycerol: a neglected variable in metabolic process. **BioEssays**, v.23, p. 534-542, 2001.
- COSTA, R. Glicerina: o tamanho do problema. **Biodiesel Brasil**, v.1, n. 3, p. 16-20, 2008.
- DASARI, M. A.; KIATSIMKUL, P. P.; SUTTERLIN, W. R.; SUPPES, G. J. Low-pressure hydrogenolysis of Glycerol to propylene glycol. **Applied Catalysis General**, v.281, p. 225, 231, 2005.
- FDA, Food and Drug Administration. **Generally Regraded as Safe**. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/label.html>. Acessado em: 20 out. 2011.
- GONÇALVES, B. R. L.; PEREZ, L.; ÂNGELO, A. C. D. Glicerol: uma inovadora fonte de proveniente da produção de biodiesel. *In*: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2º, 2009, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2009. CDROM.
- HESTER, A. Microbial glycerol. **Industrial Bioprocess**, v.22, p. 3-5, 2000.
- LÓPES, F. D.; REVILLA, J. L. G.; MUNILLA, M. H. **Manual dos derivados da cana-de-açúcar**: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço do melaço, outros derivados, resíduos, energia. Brasília, DF: ABIPTI, p. 393-397, 1999.
- MORRISON, L. R. Glycerol. **Encyclopedia of Chemical Technology**, New York, US: Wiley, p. 921-932, 1994.
- OLIVEIRA, L. B.; MUYLAERT, M. S.; ROSA, L. P.; BARATA, M.; ROVERE, E. Analysis of the sustainability of using wastes in the Brazilian Power industry. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 12, p. 883-890, 2006.
- OOI, T. L.; YONG, K. C.; HAZIMAH, A. H.; DZULKEFLY, K.; WAN-YUNUS, W. M. Z. Glycerol residue: A rich source of glycerol and medium chain fatty acids. **Journal of Oleo Science**, v. 53, p. 29-33, 2004.
- POUSA, G. P. A. G.; SANTOS, A. L. F.; SUAREZ, P. A. Z. History and policy of biodiesel in Brazil. **Energy Policy**, v.35, p. 5393-5398, 2007.
- REHM, H. Microbial production of glycerol and other polyols. **Biotechnology**, v.6, p. 52-64, 1988.
- RIVALDI, D. J.; SARROUH, B. F.; FIORILO, R.; SILVA, S. S. Glicerol de biodiesel: Estratégias biotecnológicas para o aproveitamento do glicerol gerado da produção de biodiesel. **Biociência & Desenvolvimento**, n. 37, p. 44-51, 2010.
- TOSETTO, M. G.; ANDRIETTA, S. R. Cinética de produção de glicerol em processo de fermentação alcoólica utilizando diferentes matérias primas industriais. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÕES, 2003, Florianópolis. **Anais...** 14º SINAFERM, Florianópolis, 2003. CDROM.
- WANG, Z. X.; ZHUGE, J.; FANG, H.; PRIOR, B. A. Glycerol production by microbial fermentation: A review. **Biotechnology Advances**, v.19, p. 201-223, 2001.