



# **MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DA GLICERINA, CO-PRODUTO DA FABRICAÇÃO DO BIODIESEL**

Nathalia Silva Nogueira

Monografia em Engenharia Química

Orientadora:

Prof<sup>ª</sup> Suzana Borschiver, D.Sc.

Setembro de 2007

# MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DA GLICERINA, CO- PRODUTO DA FABRICAÇÃO DO BIODIESEL

*Nathalia Silva Nogueira*

Monografia em Engenharia Química submetida ao corpo docente da Escola de  
Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenharia  
Química

Aprovado por:

---

Prof<sup>o</sup> Cláudio Mota, D.Sc.

---

Prof<sup>o</sup> Maria Jose O.C. Guimarães, D.Sc.

---

Prof<sup>a</sup> Maria Antonieta Gimenes, D.Sc.

Orientada por:

---

Prof<sup>a</sup> Suzana Borschiver, D.Sc.

Rio de Janeiro – RJ  
Setembro de 2007

Nogueira, Nathalia Silva.  
Monitoramento Tecnológico da glicerina, co-produto da fabricação do biodiesel/  
Nathalia Silva Nogueira. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2007  
(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2007.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Suzana Borschiver  
1. Biodiesel. 2. Glicerina. 3. Inovação Tecnológica. 4. Monografia. (Graduação  
UFRJ/EQ). 5. Suzana Borschiver. I Título.

Para meus pais, sempre presentes em minha vida, pelo amor,  
apoio e confiança.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Renato e Marília pelo apoio, amor e carinho, sempre me incentivando e acreditando em mim em todos os momentos da minha vida.

À minha irmã Daniella pelo seu constante incentivo e amizade.

À minha orientadora Suzana Borschiver, pela dedicação, atenção e ensinamentos durante a realização da minha graduação.

Ao Prof<sup>o</sup> Cláudio Mota pela ajuda na realização deste trabalho

Resumo da monografia apresentada à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para a conclusão do curso de Engenharia Química

## **MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DA GLICERINA, CO-PRODUTO DA FABRICAÇÃO DO BIODIESEL**

Nathalia Silva Nogueira

([nathalia@skydome.com.br](mailto:nathalia@skydome.com.br))

setembro, 2007

Orientador Responsável: Prof<sup>ª</sup> Suzana Borschiver Engenheira Química

Após a crise do petróleo iniciada no final de 1973, todos os países importadores de petróleo foram afetados, principalmente aqueles em desenvolvimento como o Brasil. Essa crise causou uma necessidade em se obter fontes alternativas de energia. Uma das alternativas colocadas em questão foi a utilização de óleo vegetal ao invés de óleo diesel, pois estes óleos poluem menos e tem poder calorífico bastante elevado.

A utilização dos óleos vegetais no Brasil teria grande futuro, já que nosso país é um dos maiores produtores mundiais de soja e possui grandes perspectivas para a produção de outras sementes oleaginosas como mamona, girassol entre outras. Na produção de biodiesel a partir de qualquer triglicerídeo, há geração de aproximadamente 10 % de glicerina, como subproduto. Em media, para cada dez litros de óleo é gerado um litro de glicerina, como subproduto.

Uma vez que os mercados tradicionais de glicerina (síntese de resinas e ésteres, aplicações farmacêuticas, uso em cosméticos e uso alimentício) não conseguirão absorver esta nova oferta de produto ao cenário de preços atuais, este trabalho visa analisar a dinâmica das inovações tecnológicas relacionadas à glicerina, agregando diversos tipos de informações, que, sistematizadas em uma base de dados irão contribuir para um maior conhecimento deste setor, no Brasil e no Mundo. Para isso, foi feita uma prospecção de patentes na base de dados da USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) que compreendeu seis módulos: 1º A glicerina e suas aplicações tradicionais, 2º A glicerina e suas aplicações para intermediários orgânicos e aditivos para combustíveis, 3º A glicerina e o biodiesel, 4º A glicerina e a sacarose, 5º A glicerina e o propileno e 6º A glicerina e o sorbitol.

Alguns resultados obtidos mostram que no setor de higiene pessoal e cosméticos a maioria das patentes que utiliza glicerina foi depositada por empresas americanas. Analisando o setor de

tintas e resinas, foi possível perceber que o uso da glicerina é bem antigo com patentes depositadas desde 1975, predominando empresas japonesas. O uso da glicerina no setor de alimentos teve seu início em 1986, e a empresa que se destacou foi a Arco Chemical Technology, Inc.. Já no setor de tabaco, 13 das 15 patentes encontradas foram depositadas pela empresa americana R. J. Reynolds Tobacco Company. Com relação às patentes que dizem respeito à produção de biodiesel, é interessante destacar que a única que cita o possível aproveitamento da glicerina foi depositada pela Petrobras em 2003.

**Palavras-chave:** biodiesel, glicerina, inovação tecnológica

## SUMÁRIO

<b>Capítulo I – Introdução</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo II – A glicerina e algumas das suas rotas tecnológicas</b>	<b>7</b>
II.1 – Algumas rotas de obtenção da glicerina	9
II.2 – Glicerina obtida via sacarose	10
II.2.1 – A sucroquímica	10
II.2.2 – A molécula de sacarose	12
II.2.3 – A árvore sucroquímica	12
II.3 – A glicerina obtida do sorbitol	13
II.4 – A glicerina obtida da petroquímica	14
II.5 – Glicerina: Co-produto da fabricação do biodiesel	15
II.5.1 – Obtenção do biodiesel	15
II.5.2 – Processo de purificação da glicerina	18
II.5.3 – A glicerina como subproduto	19
II.6 – Mercado da glicerina	20
II.7 – Biodiesel no Brasil	22
II.8 – Biodiesel no mundo	24
II.8.1 ALEMANHA	24
II.8.2 FRANÇA	25
II.8.3 ESTADOS UNIDOS	25
II.8.4 AUSTRÁLIA	26
II.8.5 ARGENTINA	27
II.8.6 MALÁSIA	27
II.8.7 OUTROS PAÍSES	27
II.9 – Outras aplicações do biodiesel	28
II.10 – Vantagens do biodiesel	28



II.11 – Entraves e dificuldades do biodiesel	31
<b>Capítulo III – As novas tendências de aplicação da glicerina</b>	<b>33</b>
III.1 – A glicerina como substituto do sorbitol	35
III.2 – A glicerina na produção de intermediários orgânicos, como acrilatos, propilenoglicol, formaldeído e carbonato de glicerina	37
III.3 – A biogasolina: Uma alternativa para o aproveitamento da glicerina	39
III.4 – O uso da glicerina no preparo de compósitos biodegradáveis	40
III.5 – Produção de dióis a partir da glicerina	41
III. 6 Produção de carotenóides a partir da glicerina	41
<b>Capítulo IV – A importância das patentes como fonte de informação tecnológica</b>	<b>42</b>
IV.1 – Patentes de invenção	43
IV.2 – Patente: Fonte de informação tecnológica	45
<b>Capítulo V – Prospecção tecnológica em patentes da glicerina</b>	<b>47</b>
V.1 – Módulo 1: A glicerina e suas aplicações tradicionais	48
V.1.1 – A glicerina no setor de Higiene Pessoal e Cosméticos	50
V.1.2 – A glicerina no setor de Tintas e Resinas	55
V.1.3 – A glicerina e a Indústria Farmacêutica	58
V.1.4 – A glicerina e a Indústria de Alimentos	62
V.1.5 – A glicerina e a Indústria de Tabaco	64
V.1.6 – A glicerina e a Indústria Têxtil	65
V.2 – Módulo 2: A glicerina e suas aplicações como intermediários orgânicos e aditivos para combustíveis	66
V.3 – Módulo 3: A glicerina e o biodiesel	67

V.4 - Módulo 4: A glicerina e a sacarose	69
V.5 - Módulo 5: A glicerina e o propileno	69
V.6 – Módulo 6: A glicerina e o sorbitol	70
V.7 – Síntese das patentes encontradas	73
<b>Capítulo VI – Análise das competências das empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina</b>	<b>75</b>
VI.1 – As empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina	77
VI. 2 Panorama das empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina	78
<b>Capítulo VII – Conclusão e Sugestões para trabalhos futuros</b>	<b>86</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>89</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fontes de obtenção da glicerina

Figura 2: A estrutura da sacarose

Figura 3: Geração dos produtos sucroquímicos

Figura 4: Rotas sintéticas da glicerina

Figura 5: Obtenção do biodiesel

Figura 6: Diagrama de blocos do processo de produção de biodiesel

Figura 7: Produção de oleoginosas no Brasil. Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de óleos vegetais/Adaptado pelo Departamento Econômico da FAESP

Figura 8: Rota de produção de ácido acrílico e acrilonitrila a partir da glicerina

Figura 9: Rota de produção de epicloridrina a partir da glicerina

Figura 10: Rota de produção de propilenoglicol a partir da glicerina

Figura 11: Árvore de patentes relacionadas à glicerina

Figura 12: Primeiro ramo da “árvore de patentes”

Figura 13: Classificação das empresas

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Produção mundial de glicerina (1 000 ton.)
- Tabela 2: Comparação das rotas metálica e etílica
- Tabela 3: Matérias-primas para produção de biodiesel das principais regiões do Brasil (Andrade, 2003; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002)
- Tabela 4: Funções dos Polióis Seleccionados
- Tabela 5: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no segmento de cosméticos
- Tabela 6: Empresa que depositou a patente de glicerina no grupo de batom
- Tabela 7: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de sabão
- Tabela 8: Empresa que depositou as patentes de glicerina no grupo de de shampoo
- Tabela 9: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de desodorante
- Tabela 10: Número de patentes de glicerina no grupo de tintas depositadas por cada empresa
- Tabela 11: Número de patentes de glicerina no grupo de resinas depositadas por cada empresa
- Tabela 12: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de cápsulas
- Tabela 13: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de cremes
- Tabela 14: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de antibiótico
- Tabela 15: Empresa que depositou a patente de glicerina no grupo de remédios&drogas
- Tabela 16: Empresas que depositaram patentes de glicerina no setor de alimentos
- Tabela 17: Patentes de biodiesel e glicerina depositadas por empresas
- Tabela 18: Patentes de biodiesel e glicerina depositadas pela secretaria de agricultura dos EUA
- Tabela 19: Patente de biodiesel e glicerina depositada por pessoa física
- Tabela 20: Empresas depositantes das patentes que contém glicerina e sorbitol

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

OIE	Oferta Interna de Energia
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
MTBE	Metil terc-butil-éter
PDO	Propanodiol
PVC	Poli (cloreto de vinila)
PHB	Poli (hidroxi-butirato)
PLA	Poli (ácido láctico)
PET	Poli (tereftalato de etileno)
PTT	Poli (tereftalato de propileno)
CIP	Classificação Internacional de patentes
USPTO	United States Patent and Trademark Office

# **Capítulo I - Introdução**

## Capítulo I - Introdução

A química tem uma grande participação nos dias atuais com os inúmeros produtos fundamentais à humanidade. A sua presença pode ser destacada desde diversos combustíveis ao mais complexos medicamentos. Porém, a produção química também gera inúmeros inconvenientes, como a formação de subprodutos tóxicos e a contaminação do ambiente e do próprio homem expostos a estes contaminantes.

A preocupação com estes inconvenientes pode ser claramente observada, pois, nos últimos anos, cresce continuamente a pressão sobre as indústrias químicas, tanto através da sociedade civil, como das autoridades governamentais, no sentido de aprimorar o desenvolvimento de processos, que sejam cada vez menos prejudiciais ao meio ambiente. (PRADO, 2003)

Dentro da problemática industrial vigente, um dos principais problemas que se destaca é o grande volume de efluentes tóxicos produzidos por vários processos químicos. A implementação de tecnologias limpas em atividades industriais é sem dúvida um grande desafio para a indústria química mundial. Existem diversos estudos que abordam o problema e sugerem soluções para tornarem mais “verde” técnicas clássicas de produção, levando o setor industrial em direção a uma química sustentável.

Sob o aspecto econômico, o aumento nos preços do petróleo fundamentada em especulações em torno das instabilidades políticas nas principais regiões produtoras do mundo também funciona como força motriz para busca de fontes alternativas de energia, na medida que estas podem se tornar mais competitivas.

O Brasil tem vantagens comparativas significativas para a química verde, tanto em relação as suas possibilidades de produção agrícola, seja na área dos amiláceos, dos açúcares dos óleos vegetais ou mesmo da celulose e afins como também em termos de utilização de fontes renováveis de energia, que respondem por cerca de 41% de participação na OIE (Oferta Interna de Energia) enquanto que a média mundial é de 14% e, de apenas 6% nos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). (BORSCHIVER,2006)

Entre as diversas alternativas de energias renováveis pode-se destacar o etanol e o biodiesel. Em relação ao etanol, que também pode atuar como substituto do MTBE (Metil terc-butil-éter) para aditivo para gasolina, a média de produção mundial deve passar de 40 bilhões de litros ao ano, para 65 bilhões de litros em 2012. Aproximadamente 95% da produção mundial é de origem renovável onde a cana-de-açúcar e a beterraba respondem juntas por 61% de participação. Os Estados Unidos é o maior produtor mundial de álcool a partir do milho. O custo de produção do etanol varia basicamente com o custo da matéria-prima empregada e com a escala de produção. No Brasil, totalmente extraído da cana-de-açúcar, é o mais baixo do mundo, cerca de US\$ 0,18/litro, sendo que na Europa, onde se emprega predominantemente a beterraba como matéria-prima, o custo de produção é de aproximadamente US\$ 0,56/litro. (BORSCHIVER,2006)

Uma tecnologia que atualmente está tendo muito destaque é a produção de álcool de 2ª geração que se refere a conversão de lignocelulose, geralmente conhecida como biomassa - um substrato abundante encontrado em todo o mundo - em etanol. O alto custo das enzimas para a conversão de lignocelulose em açúcares que era visto no passado como um dos principais obstáculos à comercialização, foram reduzidos. A conversão de biomassa em álcool ainda não é um processo de nível industrial comercial, mas eficaz para aumentar a produção de álcool e tornar todo o processo mais econômico. Esse novo produto pode ter vantagem na sustentabilidade social e ambiental, já que não produz energia com um produto que também é alimento (contribuindo para o aumento dos preços da comida), como o milho, usado nos Estados Unidos para a produção de etanol. Além disso, nos debates ambientais, o novo biocombustível não sofre resistências no mercado externo de contribuir para o desmatamento de mata nativa, já que é feito a partir de resíduos de alimentos, como a palha do milho, casca de arroz e palha da cana. (<http://www.novozymes.com/>, acesso em 05/09/2007)

Além do álcool combustível e do açúcar, a cana pode gerar uma série de produtos, trazendo para a indústria sucroquímica inúmeras oportunidades de ganho. Plástico biodegradável, álcool de bagaço, energia elétrica, gás carbônico, fertilizantes e aminoácidos estão na lista dos derivados da planta.

Em relação ao biodiesel, sabe-se que o tema, que teve seu apogeu no começo dos anos oitenta quando da elevação dos preços do petróleo pelo cartel dos países exportadores, torna a despertar o interesse das autoridades e pesquisadores. O Brasil se insere mundialmente na produção



do biodiesel a partir da Lei 11.097/2005, ratificando a importância dos óleos vegetais como uma fonte renovável de energia, ambientalmente correta e que pode contribuir para redução do efeito estufa. Além disso, na produção de biodiesel a partir de qualquer triglicerídeo, há geração de aproximadamente 10 % de glicerina, como subproduto. O acréscimo da disponibilidade de glicerina<sup>1</sup> no mercado brasileiro, com a implantação do B2 (mistura de 2% de biodiesel ao diesel), deverá ser da ordem de 60 a 80 mil toneladas por ano e com a introdução do B5 (mistura constituída de 5% de biodiesel ao diesel) em 2013, a previsão é que esta produção aumente para 150 mil toneladas por ano. Estes grandes volumes de glicerina previstos (subprodutos) só poderão ter mercado a preços muito inferiores aos atuais, afetando todo mercado de óleos-químicos. (BORSCHIVER,2006)

Uma vez que os mercados tradicionais de glicerina (síntese de resinas e ésteres, aplicações farmacêuticas, uso em cosméticos e uso alimentício) não conseguirão absorver esta nova oferta de produto ao cenário de preços atuais, diversos estudos no Brasil e a nível mundial estão sendo conduzidos de forma a identificar outras utilizações à glicerina. As novas pesquisas buscam maximizar a eficiência global do processo de fabricação do biodiesel, através do uso ótimo de seu sub-produto. Alguns estudos no Brasil já apontam para novas utilizações de glicerina seja para a produção de aditivos oxigenados para combustíveis, para a produção de acrilatos e na substituição de intermediários, como o etilenoglicol e o propanodiol - PDO. (BORSCHIVER,2006)

Existem trabalhos também sobre a utilização da glicerina como plastificante para PVC e outros polímeros, bem como na produção de compósitos de excelentes propriedades mecânicas. Outra aplicação importante seria a aplicação de glicerina em fluidos de perfuração para poços de petróleo. Há uma demanda grande para esses fluidos, que também precisam ser biodegradáveis. Até como agente antiincrustante para cascos de navios existem estudos. (SEMINÁRIO CO-PRODUTOS DO BODIESEL, 2005)

O presente trabalho, estruturado em sete capítulos, tem como objetivo geral analisar a dinâmica das inovações tecnológicas relacionadas à glicerina, de modo agregar diversos tipos de informações, que, sistematizadas em uma base de dados irão contribuir para um maior

---

<sup>1</sup> Conforme dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a produção de biodiesel neste ano (2007) já deve alcançar 1 bilhão de litros, o que significa que haverá 100 mil toneladas de glicerina. Tal volume, se não for direcionado a mercados específicos, poderá causar efeitos ainda mais drásticos nos preços e levar indústrias químicas a abandonar a produção da glicerina.

conhecimento deste setor, no Brasil e no Mundo. O objetivo específico será o aumento do conhecimento sobre o aproveitamento da glicerina com maior valor agregado, tendo em vista a sua maior produção, conseqüente do aumento da produção de biodiesel. A prospecção e o monitoramento informacional são atividades primordiais para a inteligência competitiva, entendida como um processo dinâmico, composto pela gestão da informação e pela gestão do conhecimento.

O mapeamento de dados, informação e conhecimento alimentam os diferentes sistemas informacionais, estabelecendo uma dinâmica na entrada de dados sobre um determinado setor/empresa/ambiente. Entende-se por prospecção informacional o método ou técnica que visa a identificação inicial de dados, informação e conhecimentos relevantes sobre um determinado assunto. Monitoramento Informacional é o método ou técnica de acompanhamento desses dados, informação e conhecimento. A análise e o tratamento das informações filtradas pela prospecção é realizada em equipes multidisciplinares, que possibilitam uma ação integrada, visando agregar valor aos dados, informação e conhecimento da melhor forma possível. Esta etapa envolve análise, reflexão, síntese, contexto e mediação. (BORSCHIVER,2004)

A partir desses objetivos pretende-se:

- Colaborar com a disseminação das informações da glicerina como produto proveniente do biodiesel
- Identificar os principais grupos de pesquisas de aproveitamento da glicerina.
- Contribuir, através da geração do conhecimento, com as diversas redes e programas<sup>1</sup> já existentes no país nesta área.
- Implementar uma estrutura metodológica para organizar os dados e informações que estão dispersos e agregá-los em uma base de dados.<sup>2</sup>

Além deste capítulo, que é a introdução, o capítulo II apresenta a glicerina e suas principais rotas de obtenção. O capítulo III apresenta as novas tendências de aplicação da glicerina, o capítulo IV evidencia a importância das patentes como fonte de informação tecnológica, o capítulo V apresenta a prospecção tecnológica realizada nas patentes da glicerina, o capítulo VI mostra uma

---

<sup>2</sup> Como por exemplo o PNPB – Programa Nacional de produção e uso do biodiesel; a RNB – Rede Nordeste de biodiesel e o programa PROBIODIESEL

análise das competências das empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina e o capítulo VII se refere à conclusão.

Como desdobramentos dessa pesquisa pode-se citar o resumo aceito a ser apresentado na XXIX Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Artística e Cultural da UFRJ, em outubro de 2007. e o artigo “Technological Monitoring of Glycerin, byproduct of Biodiesel production” já aceito e que será publicado em setembro de 2007 na Revista *Chimica Oggi* da editora Teknoscienze.

## **Capítulo II - A glicerina e algumas das suas rotas tecnológicas**

## Capítulo II - A glicerina e algumas das suas rotas tecnológicas

Há 2 séculos atrás, em 1779, o químico sueco Carl W. Scheele, trabalhava promovendo o aquecimento do óleo de oliva com litarge (óxido de chumbo) quando descobriu um líquido viscoso transparente que se separava da fase oleosa. Mal ele sabia que esta nova substância se tornaria alguns anos mais tarde num produto muito importante para a humanidade. Esta substância de gosto adocicado foi chamado de *glycerol* (derivado do grego, glyhys, o qual significa doce). Estudos posteriores mostraram que o glicerol era o principal componente de todas as gorduras e óleos vegetais, apresentando-se na forma dos seus ésteres, chamados de glicerídeos. A partir da primeira guerra, a Alemanha, que necessitava de grandes quantidades de glicerol para a fabricação de explosivos, desenvolveu através de Neuberg, um processo microbiológico de obtenção desse álcool, tendo chegado a produzir 1.000 toneladas do produto por mês. (<http://www.hottopos.com>, acesso 05/09/2007)

**Nome:** Glicerina, glicerol, 1,2,3 - propanotriol e 1,2,3-trihidroxipropano

**Fórmula estrutural:** CH<sub>2</sub>OHCHOHCH<sub>2</sub>OH

**Propriedades Físico-Químicas:** Aspecto: Líquido xaroposo, higroscópico e incolor Ponto de

**Ebulição (1 atm): 290°C Densidade (g/ml): 1,2610 Teor de água: 0,50% máx. Índice de refração (20°C): 1,4723 mín. pH (sol. 10%): 6,5 7,5.** ([www.aboissa.com.br/homecare/tglicerina.htm](http://www.aboissa.com.br/homecare/tglicerina.htm); acesso em 24/01/2007)

Quando pura, a glicerina se apresenta na forma de um líquido viscoso transparente, incolor, inodoro, com gosto adocicado, sendo completamente miscível com a água e álcoois. Ela está presente na forma de seus ésteres (triglicerídeos) em todas as gorduras e óleos animais e vegetais.

A glicerina pode ser vendida na sua forma bruta (glicerina natural), sem qualquer purificação, ou purificada. São comercializados dois tipos de glicerina natural. O primeiro impõe uma especificação de 80% de glicerol, enquanto o segundo impõe como especificação 88 a 91% de glicerol. Quanto à glicerina purificada é classificada em glicerina técnica (86% ou 99.5% de glicerol) ou glicerina farmacêutica (99.5% de glicerol). (KIRK-OTHMER, 2004)

Devido às suas propriedades em absorver água, a glicerina tem a função de funcionar como um hidratante e umectante em formulações de produtos cosméticos. Ela mantém a pele

hidratada e protege do ressecamento. Outra utilidade da glicerina é substituir os produtos ou ingredientes que tem a função de absorver a água e hidratar a pele, como o sorbitol e o propilenoglicol. (www.aboissa.com.br/homecare/tglicerina.htm; acesso em 24/01/2007)

## II.1 Algumas rotas de obtenção da glicerina

Até 1949 toda a glicerina era obtida a partir de glicérides existentes em gorduras e óleos, mas a descoberta de novas vias para produzir glicerol a partir de propileno e de açúcar aumentou a produção de glicerina sintética, até atingir um máximo (60% da produção) em 1965. (KIRK-OTHMER, 2004)

A glicerina natural, produzida a partir de óleos e gorduras, pode ser obtida como subproduto na produção de sabão, biocombustíveis, ácidos graxos, álcoois de ácidos graxos, etc. A glicerina assim obtida representava, em 1998, cerca de 93% da produção mundial de glicerina como mostra a tabela 1 a seguir.

Tabela1: Produção mundial de glicerina (1 000 ton.)

<b>Produções</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1998</b>
Sabão	210	209	208	210	200
Ácidos graxos	268	274	281	286	315
Biocombustíveis	6	27	58	40	35
Álcoois de ácidos graxos	78	101	109	99	115
Outros ésteres	/	/	/	15	15
Substituto de gordura	/	/	/	/	8
Glicerina Sintética	78	72	62	80	50
Outros	/	/	/	/	15
<b>TOTAL</b>	<b>640</b>	<b>683</b>	<b>718</b>	<b>730</b>	<b>753</b>

Fonte: KIRK-OTHMER, 2004

Em 2000, a produção mundial de glicerol foi de 800 mil toneladas, sendo que 10% disto foram oriundos de indústrias responsáveis pela produção de biodiesel. (KIRK-OTHMER, 2004). O mercado mundial da glicerina, hoje em dia, gira em torno de 1 a 1,5 milhão de toneladas por ano, sendo a empresa Dow Química a maior produtora sintética, com cerca de 300 mil toneladas por ano. (SEMINÁRIO CO-PRODUTOS DO BODIESEL,2005)

A inserção da cadeia produtiva do biodiesel na matriz energética brasileira deverá gerar um aumento significativo da oferta interna de glicerina. Assim esse subproduto do processo de transesterificação deverá, em um momento inicial, ter o seu preço diminuído<sup>3</sup>. Até o surgimento de outras novas utilizações da glicerina no Brasil, que aumentem a demanda desse subproduto do processo de transesterificação, essa situação deverá se manter, ou seja, haverá um desequilíbrio entre oferta e demanda. (RATHMANN, 2006)

A figura a seguir, apresenta algumas das principais rotas de obtenção da glicerina.

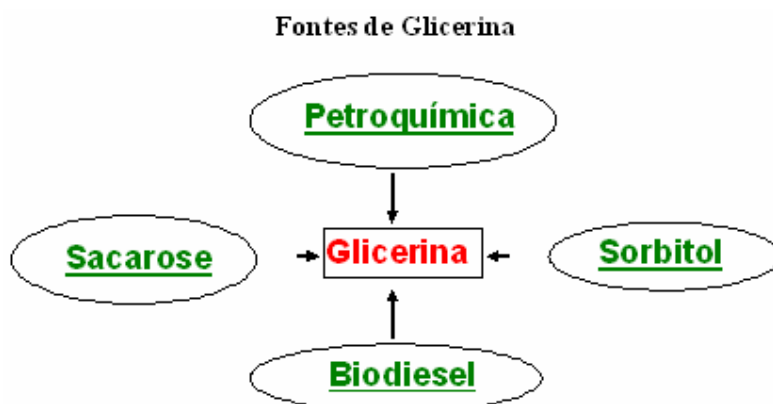


Figura 1: Fontes de obtenção da glicerina

Fonte: elaboração própria

Nos tópicos a seguir serão apresentadas as quatro rotas de obtenção da glicerina citadas na figura 1.

## II.2 Glicerina obtida via Sacarose

### II.2.1. A sucroquímica

A sucroquímica, segmento da química focado na síntese de derivados de açúcar, é ainda um campo muito extenso a ser percorrido sendo que a síntese de novos compostos a base de sacarose não é o único desafio a ser vencido, mas também o desenvolvimento de novas aplicações que

<sup>3</sup> Segundo fontes ligadas às indústrias químicas, o preço médio da glicerina, que em 2005 chegou a R\$ 3 o quilo, hoje sai entre R\$ 1,60 e R\$ 1,70. De acordo com levantamento da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), a capacidade de produção das indústrias químicas é de 35,8 mil toneladas ao ano, mas a produção situa-se em torno de 12,9 mil, para um consumo anual de 13,5 mil toneladas.

despertem efetivo interesse econômico para os produtos já conhecidos. A indústria sucroquímica está presente em inúmeros países no mundo. A dimensão desta indústria e o comércio internacional de produtos sucroquímicos são difíceis de estimar com precisão em face de carência de boas estatísticas do setor.

A glicerina pode ser obtida como subproduto da fermentação da sacarose. A molécula de sacarose oferece, em princípio, o potencial de uma grande variedade de derivados. A sacarose possui 12 átomos de carbono e 8 hidroxilas por molécula e permite a obtenção de monossacarídeos por hidrólise. A esterificação dos radicais hidroxilas permite obter ésteres de sacarose. Outras rotas químicas para a produção de derivados sucroquímicos incluem operações de hidrogenação, oxidação, química de uretanas. A sacarose, que é o composto orgânico puro produzido e comercializado em maior volume no mundo, tem mostrado ser uma matéria-prima versátil, de crescente interesse tecnológico e muitos exemplos de seus derivados e aplicações podem ser listados.

No Brasil, a cana-de-açúcar é sem dúvida uma das culturas agrícolas mais importantes. A safra 2003/2004 rendeu 24 milhões de toneladas em açúcar e, embora a produção de açúcar necessite de vultosos investimentos em plantas industriais para atingir o volume de produção compatível com a escala de mercado, o preço do produto refinado é relativamente baixo em função da ampla oferta existente e do pouco valor agregado, ao contrário dos seus derivados químicos.

Sendo uma matéria-prima de fonte renovável e de baixo custo, a sacarose vem despertando um crescente interesse como reagente na síntese de surfactantes não-iônicos, polímeros, adoçantes, emulsificantes, entre outros.

Um indicador do potencial tecnológico da sacarose como substrato é o elevado número de patentes e artigos sobre o assunto. Estimativas feitas na década de 80 indicavam que cerca de 0,1% da sacarose refinada produzida mundialmente era empregada como insumo químico na indústria de transformação. No final da última década foi divulgado que menos de 2% da produção de açúcar dos EUA foram destinados a usos não alimentícios. (BOSCOLO, 2003)



### II.2.2 A molécula de sacarose

A sacarose ou 1-O-( $\alpha$ -D-Fructofuranosil)- $\beta$ -D-glicopiranosose, representada na figura 2 abaixo, é composta por frutose e glicose unidas por uma ligação glicosídica sendo classificada como um poliálcool, com oito grupos hidroxilas reagentes, três primários (6, 1' e 6') e cinco secundários (2, 3, 4, 3' e 4').

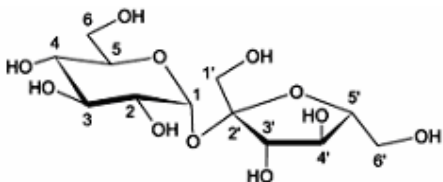


Figura 2: A estrutura da sacarose

Fonte: BOSCOLO, 2003

Assim como os álcoois, a partir da sacarose pode-se obter ésteres, éteres, uretanas, além da possibilidade dos grupos hidroxilas serem substituídos por hidrogênio, haletos, tióis, tiocianatos, tioacetatos, azidas e outros grupos monovalentes, implicando em modificações nas suas propriedades químicas, e podendo resultar em compostos de interesse tecnológico. (BOSCOLO, 2003)

### II.2.3 A árvore sucroquímica

O esquema a seguir representa a chamada árvore sucroquímica que a partir da sacarose como matéria-prima química produz uma série de produtos através de uma série de processos como principalmente a fermentação, a hidrogenação, a hidrólise e a esterificação.

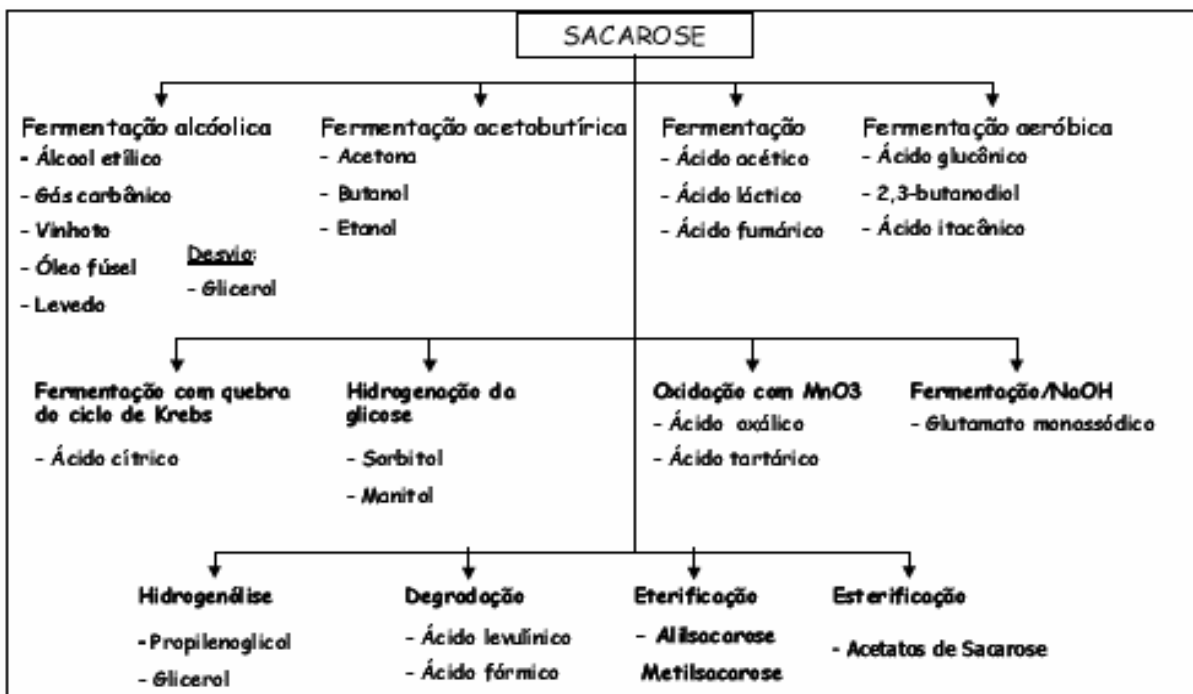


Figura 3: Geração dos produtos sucroquímicos

Fonte: *A Indústria Química Orgânica: Classificações e Características*, Adelaide de Souza Antunes

### II.3 A Glicerina obtida do Sorbitol

A “Hidrogenólise” é um processo, catalítico, de cisão molecular, através da utilização de Hidrogênio, a altas pressões e temperaturas. Isto é, trata-se de inserir, em pontos específicos das moléculas do substrato, átomos de Hidrogênio, provocando a “quebra” daquelas moléculas, produzindo produtos de interesse comercial, a partir do substrato.

O substrato é, preferivelmente, selecionado dentro de um elenco de matérias primas abundantes e baratas, como a Glicose e Frutose, obtidas a partir da Sacarose, por exemplo. A Glicose, por processos conhecidos de Hidrogenação Catalítica, é convertida a Sorbitol, que é uma molécula contendo uma “cadeia” de 6 átomos de Carbono, cada um deles “ligados” a um átomo de Hidrogênio e a um grupo Hidroxila, formando um “Carboidrato”, sendo que os átomos de Carbono situados nas extremidades da cadeia ligam-se, cada um deles, a um átomo de Hidrogênio adicional.

Por um processo seletivo de Hidrogenólise, é possível, por exemplo, provocar a cisão da cadeia molecular do Sorbitol, exatamente entre os Carbonos n<sup>o</sup>s. 3 e 4, inserindo ali 2 átomos de Hidrogênio, “construindo” duas moléculas com cadeias menores de átomos de Carbono, contendo cada uma 3 átomos de Carbono. As “novas” moléculas, assim obtidas, são moléculas de Glicerol. (WONGTSCHOWSKI, 2006)

## **II.4 A Glicerina obtida através da petroquímica**

As diversas rotas de obtenção de glicerina através do propileno estão descritas na figura 4 a seguir. O processo mais importante é a “rota Shell” que envolve a simples hidrólise da epícloridrina com 10% de solução aquosa de soda cáustica a 150°C e conversão completa.

A rota via acroleína “rota Daicel” envolve uma redução “Meerwein-Ponndorf” da acroleína para álcool alílico, que sofre epoxidação com peróxido de hidrogênio, ácido hipocloroso ou ácido peracético a glicidol, que hidrolisado vai a glicerina. De maneira alternativa, o álcool alílico pode ser hidroxilado a glicerina diretamente. No início dos anos 90, Daicel modificou este processo oxidando o propileno diretamente a acetato de alila, que ao sofrer saponificação vai a álcool alílico. Essa é uma rota eficiente, mas requer altos investimentos de capital. Na rota FMC, que não está mais em uso, mostrada na figura 4, o óxido de propileno na presença de fosfato de lítio é isomerado a álcool alílico, que também pode ser convertido a glicerina através de um processo já descrito. (WITTCOFF,HA; PLOTKIN,JS; REUBEN,BG , 2004)

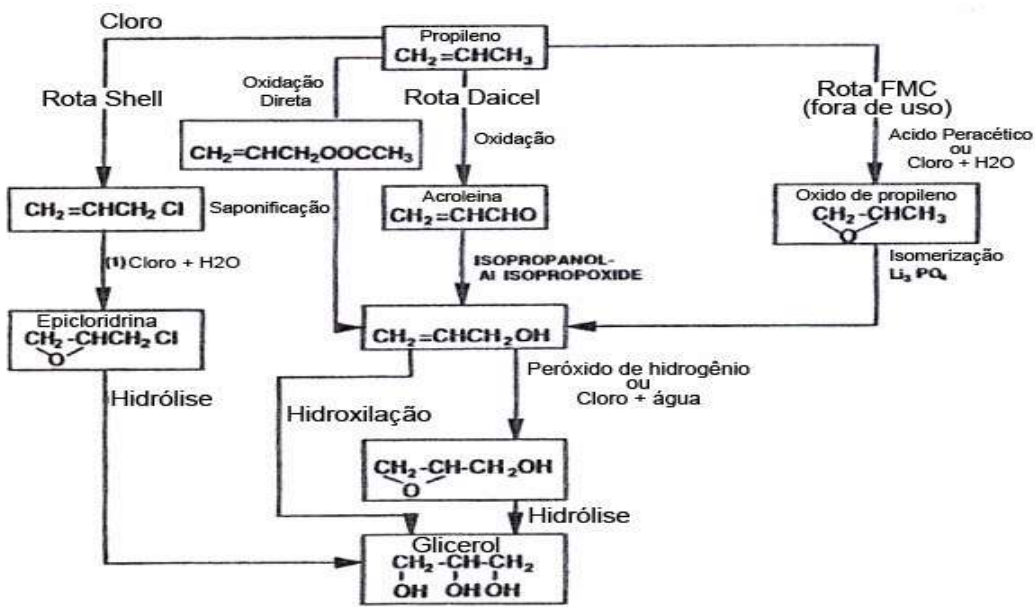


Figura 4: Rotas sintéticas da glicerina

Fonte: WITTCOFF,HA; PLOTKIN,JS; REUBEN,BG , 2004

## II.5 Glicerina: Co-produto da fabricação de biodiesel

### II.5.1 Obtenção do Biodiesel

O *biodiesel* é obtido através da reação de *transesterificação* e o álcool que se recupera nessa reação é a *glicerina*, como mostra o esquema sintético a seguir.

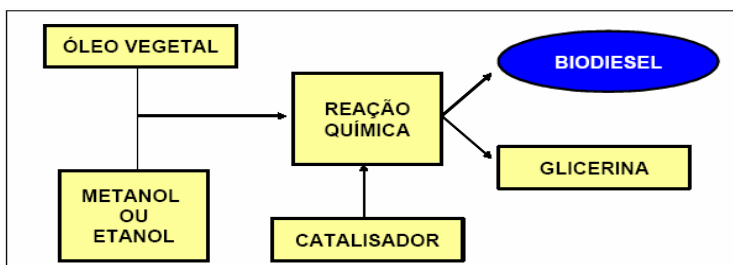


Figura 5: Obtenção do biodiesel

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, 2006

O processo de produção do biodiesel, partindo de uma matéria prima graxa qualquer, envolve as etapas operacionais mostradas no diagrama de blocos a seguir:

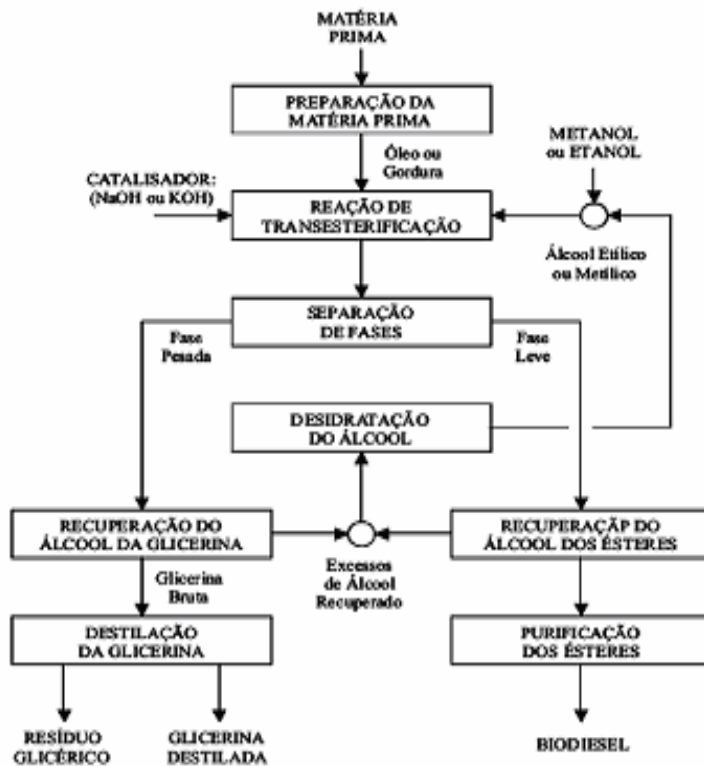


Figura 6: Diagrama de blocos do processo de produção de biodiesel.

Fonte: PARENTE, 2003

Na preparação da matéria prima para sua transformação em biodiesel se visa obter condições favoráveis para a reação de transesterificação, para assim alcançar a maior taxa de conversão possível.

Primeiramente, a matéria prima deve ter o mínimo de umidade e acidez possíveis, isso pode ser realizado através dos processos de desumidificação e de neutralização, respectivamente. A neutralização pode ser realizada com solução e a desumidificação através do processo de secagem. Esses processos variam com as características de cada produto.

A segunda etapa do processo é conhecida como etapa de conversão e ocorre através da reação de transesterificação, onde ocorre a transformação dos óleos ou gorduras em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, constituintes do biodiesel. A reação pode ser representada pelas seguintes equações químicas:

**Óleo ou Gordura + Metanol = Ésteres Metílicos + Glicerol**

**Óleo ou Gordura + Etanol = Ésteres Etílicos + Glicerol**

A primeira equação química representa a reação de conversão, quando se utiliza o metanol (álcool metílico) como agente de transesterificação, obtendo-se, portanto, como produtos os ésteres metílicos que constituem o biodiesel, e o glicerol (glicerina). A segunda equação envolve o uso do etanol (álcool etílico), como agente de transesterificação, resultando como produto o biodiesel ora representado por ésteres etílicos, e a glicerina.

Ressalta-se que, sob o ponto de vista objetivo, as reações químicas são equivalentes, uma vez que os ésteres metílicos e os ésteres etílicos têm propriedades equivalentes como combustível, sendo ambos, considerados biodiesel.

Essas reações podem ocorrer na presença de um catalisador que é utilizado em pequenas proporções, pois sem a presença destes, as diferenças nos resultados são ínfimas.

Os catalisadores de maior utilização são o hidróxido de sódio e o hidróxido de potássio. Apesar de no Brasil, o hidróxido de sódio ser mais viável economicamente que o hidróxido de potássio, geralmente o catalisador deve ser analisado caso a caso. (PARENTE, 2003)

Sob o ponto de vista técnico e econômico, a reação via metanol é muito mais vantajosa que a reação via etanol. O quadro comparativo, apresentado a seguir, evidencia as vantagens da rota metílica sobre a rota etílica.

Tabela 2: Comparação das rotas metílica e etílica

Quantidades e Condições Usuais Médias Aproximadas	Rotas de Processo	
	<b>Metílica</b>	<b>Etílica</b>
- Quantidade Consumida por Álcool por 1000 litros de biodiesel	90kg	130kg
- Preço Médio do Álcool, US\$/kg	190	360
- Excesso Recomendável de Álcool, recuperável, por destilação, após reação	100%	650%
- Temperatura Recomendada de Reação	60°C	85°C
- Tempo de Reação	45 min	90min

Fonte: PARENTE, 2003

Entretanto, no Brasil, por existir uma grande oferta de álcool etílico a viabilidade de optar pela rota etílica é mais vantajosa e ambientalmente suas vantagens também são consideráveis. Esta questão deverá ser avaliada em relação ao país onde será implementada a planta de processamento.

Após a fase de transesterificação, obtém-se uma massa reacional final que é constituída por duas fases, que são separáveis por decantação ou ainda centrifugação. A fase mais pesada é composta de glicerina bruta, impregnada dos excessos utilizados de álcool, de água, e de impurezas inerentes à matéria prima. A fase menos densa é constituída de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos, conforme a natureza do álcool originalmente adotado, também impregnado de excessos reacionais de álcool e de impurezas.

Após a separação, pode-se obter a glicerina bruta, a partir da fase pesada que é submetida a um processo de evaporação, eliminando seus constituintes voláteis. E o álcool residual é obtido da fase leve e sua purificação provém da destilação, para assim obter álcool desidratado.

A purificação dos ésteres ocorre pelo processo de centrifugação e desumidificação, resultando no produto conhecido como biodiesel. Este deve seguir as normas estabelecidas para o biodiesel como combustível. Um outro subproduto que constitui rentabilidade neste processo é a glicerina bruta. No entanto, a procura pela glicerina purificada é muito maior, devida ao seu valor econômico<sup>4</sup>. A glicerina purificada pode ser obtida por destilação à vácuo. (PARENTE, 2003)

#### *II.5.2. Processo de purificação da glicerina:*

A glicerina bruta, resultante da produção do biodiesel, mesmo com todas as impurezas inerentes ao processo, já se constitui em um subproduto vendável. Entretanto, o mercado é muito mais favorável à comercialização da glicerina purificada, que possui maior valor agregado.

A purificação da Glicerina é feita por destilação a vácuo, resultando um produto límpido e transparente, denominado comercialmente de Glicerina Destilada. O produto resultante desta

---

<sup>4</sup> A Brasil Ecodiesel, que tem capacidade para produzir 800 milhões de litros de biodiesel por ano mas espera produzir 300 milhões em 2007, tem vendido a glicerina que produz (em torno de 30 mil toneladas) no mercado interno. Francisco Ourique, diretor comercial, diz que a empresa estuda fazer investimentos em uma bidestilaria para obter diferentes graus de refino da glicerina, com vistas à exportação. "Existem compradores para toda a produção. Se conseguirmos produzir seguindo as especificações dos importadores a um custo razoável, a idéia é exportar toda a produção", afirma Ourique. (VALOR ECONÔMICO, 2007)

destilação é denominado de Resíduo Glicérico e corresponde a uma faixa entre 10 a 15% do peso da glicerina bruta, pode ter possíveis aplicações importantes que ainda estão sendo pesquisadas. No seminário<sup>5</sup>: Co-Produtos do Biodiesel, realizado na cidade do Rio de Janeiro, foram levantadas algumas outras possíveis linhas de aplicação para este Resíduo Glicérico, que devem ser pesquisadas, tais como: energia, construção civil, adubo orgânico, produção de álcool, catalisador (cinzas) .

Com relação à glicerina, também se discutiu que à médio e longo prazo, a inserção do adicional e glicerina no mercado só será possível com o deslocamento de outros produtos, como por exemplo: para produção de acrilatos, aditivos oxigenados para a gasolina, plastificante para PVC e outros polímeros, cosméticos, biogás, energia, lubrificantes, etc. (PARENTE, 2003)

### *II.5.3 A glicerina como subproduto*

Os excedentes de glicerina derivada do biodiesel poderão levar a grandes reduções no preço, eliminando parte da produção de glicerina de outras fontes, hoje de 0,8 a 1,0 M t/ ano. Com as reduções substanciais de preço, deverão também entrar no mercado de outros polióis, em particular o sorbitol. Na Europa, o aumento de biodiesel, para atingir apenas alguns pontos percentuais do diesel, cobriria grande parte da demanda atual por glicerol.

Buscam-se novas aplicações de grandes volumes para glicerina no mundo, e isto provavelmente se dará nos intermediários para plásticos, como o propanodiol - PDO, contudo não são soluções de curto prazo.

O cuidado a ser tomado, juntamente com o desenvolvimento de outros usos, é não usar nos estudos de custos os créditos para glicerina com base nos valores de mercado de hoje.

---

<sup>5</sup> Nos dias 30 e 31 de maio de 2005 foi realizado o Seminário de Co-produtos do Processo de Produção do Biodiesel, no Clube de Engenharia, Rio de Janeiro. O evento contou com a participação de cerca de 50 pessoas, de Universidades, Centros de Pesquisa, Empresas, Associações Cívicas e Governo. Além de diversos outros seminários sobre o tema, merece destaque também o V seminário-Rio-Metrologia realizado nos dias 22 e 23 de agosto de 2007, que além de outros temas, apresentou as questões metroológicas dos biocombustíveis



## II.6 Mercado da glicerina

De acordo com fontes ligadas às indústrias químicas, o preço médio da glicerina, que em 2005 chegou a R\$ 3 o quilo, hoje sai entre R\$ 1,60 e R\$ 1,70. Segundo Miguel Biegai, analista da consultoria Safras&Mercado, nas regiões onde usinas de biodiesel operam o valor médio cai para R\$ 0,60 a R\$ 0,70 o quilo. "Muitas usinas preferem se livrar dos estoques de glicerina a qualquer preço, porque não está em seu foco de negócios." (VALOR ECONÔMICO, 2007)

As aplicações principais hoje são:

- Síntese de resinas, ésteres 18%
- Aplicações farmacêuticas 7%
- Uso em cosméticos 40%
- Uso alimentício 24%
- Outros 11%

(SBRT,2006 )

A demanda cresce mais nos mercados de uso pessoal<sup>6</sup> e higiene dental, e alimentos, onde o produto tem maior pureza e valor. Corresponde a 64% do total. Em alimentos, a demanda de glicerina e derivados cresce em 4% ao ano.

Depois de fortes oscilações na década de 90, desde 2000 o mercado para glicerina voltou a crescer. Uma grande fonte agora na Europa e nos Estados Unidos é a glicerina proveniente do biodiesel.

### ***Medicamentos***

O glicerol é atualmente um dos ingredientes mais utilizados na indústria farmacêutica na composição de cápsulas, supositórios, anestésicos, xaropes e emolientes para cremes e pomadas, antibióticos e anti-sépticos.

---

<sup>6</sup> A Fontana S.A, que tem capacidade para 6 mil toneladas/ano e detém as linhas de higiene pessoal Turma da Mônica, Iara e Font, deixou de produzir glicerina desde que as cotações começaram a despencar no país. "Os preços caíram 48% desde 2005. Não compensa mais extrair a glicerina. Preferimos comprar de outros produtores e fazer o refino", afirma o diretor Ricardo Fontana. (VALOR ECONÔMICO, 2007)

### ***Cosméticos***

Por ser não-tóxico, não-irritante, sem cheiro e sabor, o glicerol tem sido aplicado como emoliente e umectante em pastas de dente, cremes de pele, loções pós-barba, desodorantes, batons e maquiagens.

### ***Tabaco***

O glicerol tem sido empregado no processamento de tabaco a fim de tornar as fibras do fumo mais resistentes e evitar quebras. É empregado na composição dos filtros de cigarros e como veículo de aromas.

### ***Têxteis***

Amaciar e aumentar a flexibilidade das fibras têxteis.

### ***Outros***

Pode ainda ser empregado como lubrificante de máquinas processadoras de alimentos, fabricação de tintas e resinas, fabricação de dinamite (TNG) etc.

### ***Alimentos e bebidas***

O glicerol pode ser usado como umectante e para conservar bebidas e alimentos tais como refrigerantes, balas, bolos, pastas de queijo e carne, ração animal seca. Todas estas aplicações utilizam hoje principalmente sorbitol. É possível que o glicerol venha a tomar parte dos mercados de sorbitol, se os preços caírem nos próximos anos em função de superprodução, com o biodiesel.

O glicerol por ser um componente estrutural de lipídeos tem sido utilizado em preparações de molho para salada, coberturas de doces e sobremesas geladas.

Outro mercado muito importante, e exclusivo, que provavelmente vai se desenvolver com a maior oferta de glicerol, é a aplicação deste para a síntese de moléculas de alto valor agregado que será discutido no próximo capítulo.

Se o glicerol tiver um grande crescimento de oferta com redução de preços em função da produção de biodiesel, e grande parte do mercado de sorbitol for substituído por glicerol nas aplicações de drogas, cosméticos e outros, teríamos uma nova demanda de glicerol estimada em 300 mil t por ano.

Muitas aplicações de sorbitol em alimentos poderão ser substituídas pelo glicerol. Do ponto de vista tecnológico, existem poucas aplicações para as quais a glicerina não entraria no mercado de sorbitol. Conforme citado, a produção de glicerina foi de 800 mil t/ano em 2000; a produção advinda de biodiesel (Europa e EUA) em 2000 já era de 10% do total; em 2002, estimava-se em 200 mil t/ano.

(<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/glicerina/biodiesel-glicerina.htm> acesso em 24/01/2007)

## II.7 Biodiesel no Brasil

Devido a grande extensão territorial e a seu clima propício à plantação de sementes oleaginosas, o Brasil é um país com grande potencial para exploração da biomassa para fins alimentício, químicos e energéticos.

Estudos divulgados pela *National Biodiesel Board*, dos Estados Unidos, afirmam que o Brasil tem condições de liderar a produção mundial de biodiesel, promovendo a substituição de 60% da demanda mundial de óleo diesel mineral. No País, são cultivadas diversas espécies oleaginosas que possuem potencial para serem utilizadas como matéria-prima na produção de biodiesel, tais como a soja, a mamona, o girassol e o dendê. (<http://www.faespsenar.com.br>; acesso em 06/08/07).

A figura a seguir ilustra os diferentes tipos de culturas que podem ser cultivadas nas diferentes regiões brasileiras.

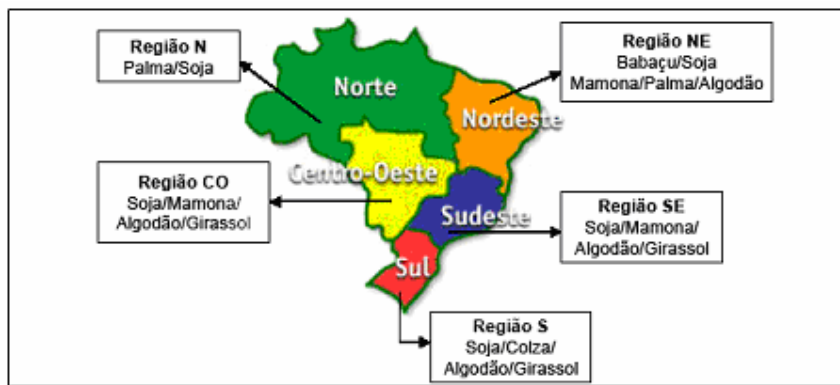


Figura 7: Produção de oleaginosas no Brasil. Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de óleos vegetais/Adaptado FAESP

A tabela a seguir identifica cada região, suas motivações em relação a produção de biodiesel e as principais matérias-primas utilizadas.

Tabela 3: Matérias-primas para produção de biodiesel das principais regiões do Brasil

<b>Regiões</b>	<b>Principais Motivações</b>	<b>Matérias-Primas</b>
<b>Amazônia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ilhas Energéticas: pequenas produções que conferem auto suficiência local.</li> <li>✓ A maior parte da energia utilizada nesta região provém do óleo diesel.</li> </ul>	Palma e Soja e oleaginosas características da região.
<b>Pré-Amazônia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aproveitamento de todos os constituintes do coco de babaçu.</li> <li>✓ Alta produtividade de óleo a partir do coco.</li> </ul>	Babaçu, amendoim, mamona, girassol e outras oleaginosas da região.
<b>Nordeste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fator de ocupação e geração de renda, podendo inverter o fluxo migratório.</li> <li>✓ Possibilidade de produção sequeira (sem irrigação) de oleaginosas.</li> </ul>	Babaçu, soja, mamona, algodão, palma, girassol, entre outros.
<b>Centro Sul e Centro Oeste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estabilização no preço da soja, devido ao consumo na produção de óleo.</li> <li>✓ Melhoria na qualidade na emissão de gases poluentes, provenientes de veículos. Isso decorre da mistura de biodiesel com óleo diesel mineral.</li> </ul>	Soja,. Mamona, Algodão, Girassol e Colza.
<b>Todas as regiões</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melhor aproveitamento de resíduos.</li> </ul>	Óleos e Gorduras de Frituras provenientes de Lanchonetes, Restaurantes, Lixo doméstico, entre outros

Fonte: ANDRADE, 2003

Ao longo dos últimos anos, o PROBIODIESEL vem se desenvolvendo por meio de ações integradas entre instituições de tecnologia, ensino e pesquisa, e empresas e associações direta ou indiretamente ligadas ao tema, sob a forma de grupos de trabalho que integram a chamada Rede Brasileira de Biodiesel. Esse programa tem como principal objetivo promover o desenvolvimento

das tecnologias de produção e avaliar a viabilidade e a competitividade técnica, sócio-ambiental e econômica do biodiesel para os mercados interno e externo, bem como de sua produção e distribuição espacial nas diferentes regiões do país (ANDRADE, 2003; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002).

## **II.8 Biodiesel no Mundo**

Através de parcerias com a iniciativa privada e centros de pesquisas, inúmeros países, como Argentina, Estados Unidos, Alemanha, França, entre outros, vem produzindo o biodiesel em escala comercial e testando a viabilidade desse novo combustível em veículos de passeio, transporte público e geração de eletricidade, para futuramente obter essa produção em escala industrial.

A seguir será apresentado um breve panorama da situação do biodiesel em alguns países.

### *II.8.1 ALEMANHA*

Com base na colza, os alemães montaram um expressivo programa de produção de óleo diesel vegetal, utilizando a mesma tecnologia e a logística desenvolvida no Ceará. O sistema produtivo de biodiesel praticado na Alemanha, como nos demais países europeus, tem a seguinte configuração:

- os agricultores plantam colza para nitrogenar naturalmente os solos exauridos daquele elemento;
- o óleo é extraído, produzindo -se o farelo protéico que é direcionado para ração de animais, especialmente na estação invernal;
- o óleo de colza é transformado em óleo diesel vegetal, o qual foi denominado biodiesel;
- o biodiesel é distribuído de forma pura, isento de qualquer mistura ou aditivação, em uma já enorme rede de abastecimento de combustíveis, composta de mais de 1.000 postos.

A Alemanha utilizou uma inteligente estratégia de preparação da introdução do biodiesel no mercado. Frotas de taxis, ditos “vegetarianos”, nas principais cidades alemãs, foram utilizados para fazer propaganda do biodiesel, através da distribuição de folhetos explicativos das características e vantagens do novo óleo combustível. Uma outra estratégia interessante foi a disponibilização de dois bicos numa mesma bomba, sendo um para o óleo diesel de petróleo, e o outro, com selo verde,

para suprir o biodiesel. Grande parte dos usuários misturava nas mais diversas proporções o biodiesel com o diesel comum, até ganhar confiança no biodiesel, cerca de 12% mais barato, e com várias vantagens ambientais. De fato, o preço médio do diesel mineral é 0,84 euros por litro, e 0,73 euros por litro o preço médio do biodiesel (preço – Abril/2002). A prática de um menor preço para o biodiesel na Alemanha é explicável pela completa isenção dos tributos em toda a cadeia produtiva desse biocombustível. (PARENTE, 2003)

### II.8.2 FRANÇA

Apesar dos alemães terem ressuscitado o PRODIESEL na Europa, a França é atualmente o maior produtor mundial de biodiesel, combustível designado em francês por *diester*. As motivações e os sistemas produtivos na França são os mesmos adotados na Alemanha, porém o combustível apresenta-se, a nível de distribuição, misturado com o óleo diesel mineral na proporção atual de 5%, com tendência a fixar-se, a curto prazo, em 8%.

Na França, o uso do biodiesel misturado com o diesel mineral visa melhorar as emissões dos motores, em especial através da eliminação das mercaptanas, substâncias ricas em enxofre, extremamente danosas a saúde dos animais e das plantas. A evolução dos conceitos de um ecodiesel para uso urbano deu-se através da criação do *Clube de Villes*, uma associação de municípios franceses com a finalidade de disseminar e avaliar os efeitos positivos do biodiesel misturado a o diesel do petróleo, nos centros urbanos, especialmente nos transportes coletivos.

Em razão das melhorias de qualidade das emissões veiculares, atualmente todos os ônibus urbanos franceses consomem ecodiesel, numa proporção de até 30% de biodiesel na mistura com o diesel mineral. A cadeia produtiva do biodiesel também é incentivada, com relação aos impostos incidentes. (PARENTE, 2003)

### II.8.3 ESTADOS UNIDOS

Os Estados Unidos tem demonstrado maior interesse no uso do biodiesel misturado com o óleo diesel do petróleo, visando a melhoria das emissões dos motores do ciclo diesel. Essa demonstração tem sido notória pelos inúmeros estudos que estão realizando com o uso do ecodiesel

em suas diversas configurações. A grande motivação americana reside na qualidade do meio ambiente. Na realidade, os americanos estão se preparando, com muita seriedade, para o uso de um biodiesel, especialmente nas grandes cidades e em ambientes especiais como, por exemplo, nos ônibus escolares.

A proporção que tem sido mais cogitada para a mistura biodiesel/diesel mineral tem sido 20%, mistura esta que tem sido chamada de EcoDiesel B -20. Nesta proporção, as mercaptanas e os hidrocarbonetos cíclicos têm sido suficientemente oxidados por ocasião da combustão. Os padrões para o biodiesel nos EUA são determinados e fixados pela norma ASTM D-6751 e a política americana de produção e utilização de biodiesel tem os seguintes destaques:

- A Lei do Senado S -517, de 25/04/2002, entre várias providências, cria o Programa de Biodiesel com a meta de produção de 5 bilhões de galões anuais (20 bilhões de litros por ano). Considerando que um litro de biodiesel equivale em capacidade energética veicular a 2,5 litros de álcool etílico, o programa americano de biodiesel equivale a 7 vezes o máximo atingido do programa brasileiro do álcool.

- Uma Lei Estadual de Minnesota, de 15/03/2002, obriga que seja adicionado, pelo menos 2% de biodiesel no óleo diesel mineral.

- No intuito de dar vazão aos estoques extras de óleo de soja, vários outros Estados americanos estão incentivando a transformação dos excedentes em biodiesel.

- A Comissão de Segurança Ambiental, após aprofundados estudos, recomendou a utilização de biodiesel nos ônibus de transporte escolar (*Yellow Bus*).

- A NASA e as Forças Armadas Americanas consideram oficialmente o biodiesel, um combustível de excelência para qualquer motor do ciclo diesel. (PARENTE, 2003)

#### II.8.4 AUSTRÁLIA

No que diz respeito à biodiesel, a Austrália aposta na produção simultânea e responsável, energia e alimentos. Sabe-se que toda oleaginosa possui duas porções: a porção lipídica que pode

originar o óleo comestível e/ou o biodiesel, e a porção protéica que pode ser empregada como ração e/ou diretamente como alimentos. A estrutura do programa australiano de biodiesel tem certas semelhanças com o programa do álcool brasileiro, especialmente com respeito a sua magnitude. (PARENTE, 2003)

#### *II.8.5 ARGENTINA*

Os argentinos iniciaram o seu programa de biodiesel quando estabeleceram os padrões para o combustível através da Resolução 129/2001. O Decreto Governamental 1.396 de novembro de 2001, isenta de impostos por 10 anos toda a cadeia produtiva do biodiesel. (PARENTE, 2003)

#### *II.8.6 MALÁSIA*

Este país é o maior produtor mundial de óleo de dendê, obtendo uma produtividade de 5.000 kg óleo por hectares por ano. Foi implantada uma usina para produzir 500.000 m<sup>3</sup> por ano de biodiesel. (PARENTE, 2003)

#### *II.8.7 OUTROS PAÍSES*

Vários outros países têm demonstrado interesse no biodiesel, seja para produzir, seja para adquirir e consumir. É o caso do Japão que têm demonstrado interesse em importar biodiesel, e de alguns países europeus, onde se incluem os países do norte e do leste, além da Espanha e da Itália que pensam não somente em produzir como em importar biodiesel.

A questão ambiental, vista de forma localizada através da qualidade das emissões dos motores, e de forma de mudança climáticas globais, através da redução das emissões de CO<sub>2</sub> e por consequência na redução do efeito estufa, como foi mencionado anteriormente, constitui a verdadeira força motriz para a produção e consumo dos combustíveis limpos oriundos da biomassa, especialmente o biodiesel. (PARENTE, 2003)



## **II.9 Outras aplicações do biodiesel**

Além de combustível, o biodiesel possui outras aplicações tais como: a de lubrificante, podendo ser usado como óleo de limpeza para peças e máquinas, servir como solvente de tintas e adesivos químicos, ou ainda, no funcionamento de aquecedores, lanternas e fornos. A glicerina, conforme citado anteriormente, é seu produto secundário da produção que pode ser utilizada na indústria de cosméticos na forma de sabonetes, cremes, shampoos, hidratantes e produtos de limpeza, dentre outros. (<http://www.ecoviagem.com.br>; acesso em 06/08/07)

Outra característica da produção do biodiesel é que, depois de extrair o óleo das plantas oleaginosas, sobra a fração protéica, uma espécie de “bagaço” (detrito sólido). Este material não precisa ser descartado, podendo ser utilizado como alimento, ração animal, adubo orgânico na agricultura ou como combustível para caldeiras em vários tipos de indústrias. (<http://www.ecoviagem.com.br>; acesso em 06/08/07)

Outro detalhe importante deste circuito biodinâmico é que o gás carbônico produzido com a queima do biodiesel durante a sua utilização nos motores é recuperado pela fotossíntese da próxima safra das oleaginosas cultivadas, completando a reciclagem da natureza e de aproveitamento máximo dos recursos energéticos. (<http://www.ecoviagem.com.br>; acesso em 06/08/07)

## **II.10 Vantagens do biodiesel**

As principais vantagens do biodiesel residem no fato dele ser uma fonte de energia renovável, biodegradável e atóxica. A seguir, serão listadas uma série de outras vantagens relacionadas ao biodiesel.

- No Brasil há muitas terras cultiváveis que podem produzir uma enorme variedade de oleaginosas, principalmente nos solos menos produtivos, com um baixo custo de produção.
- O biodiesel é um ótimo lubrificante e pode aumentar a vida útil do motor.
- O biodiesel tem risco de explosão baixo. Ele precisa de uma fonte de calor acima de 150 °C para explodir
- Tem fácil transporte e fácil armazenamento, devido ao seu menor risco de explosão.

- O uso como combustível proporciona ganho ambiental para todo o planeta, pois colabora para diminuir a poluição e o efeito estufa.
- A viabilidade do uso direto foi comprovada na avaliação dos componentes do motor, que não apresentou qualquer tipo de resíduo que comprometesse o desempenho.
- Para a utilização do biocombustível, não precisa de nenhuma adaptação em caminhões, tratores ou máquinas.
- O biodiesel é uma fonte limpa e renovável de energia que vai gerar emprego e renda para o campo, pois o país abriga o maior território tropical do planeta, com solos de alta qualidade que permitem uma agricultura auto-sustentável do plantio direto; topografia favorável à mecanização e é a nação mais rica em água doce do mundo, com clima e tecnologia que permitem a produção de duas safras ao ano.
- Substitui o diesel nos motores sem necessidade de ajustes.
- O produtor rural estará produzindo seu combustível.
- Diminuição da poluição atmosférica.
- Redução de custos na propriedade.
- No caso do biodiesel Eco Óleo o produtor não compra o biodiesel, a comercialização será por meio de permuta, ou seja: troca de mercadorias como, por exemplo, o produtor entrega o girassol e recebe o Eco Óleo. Será o uso cativo.
- O produtor realizará rotação de culturas em sua propriedade, incorporando nutrientes na sua lavoura.
- O biodiesel é usado puro nos motores, porém aceita qualquer percentual de mistura com o diesel, pois é um produto miscível.
- Outra grande vantagem é que, na formação das sementes, o gás carbônico do ar é absorvido pela planta.
- O calor produzido por litro é quase igual ao do diesel.
- Na queima do biodiesel, ocorre a combustão completa.
- É necessária uma quantidade de oxigênio menor que a do diesel.
- É uma fonte de energética renovável, a exemplo de todos os produtos originários do ciclo produtivo da agroindústria. Nesse ciclo, a energia que está armazenada nos vegetais, no caso o grão

da soja, é transformada em combustível e depois da combustão uma parte destina-se à operação de um sistema como um motor, e outra retorna para a nova plantação na forma de CO<sub>2</sub>, o CO<sub>2</sub> combinado com a energia solar realimenta o ciclo.

- Não são necessárias alterações na tecnologia (peças e componentes) e de regulação. Apenas é preciso que o biodiesel tenha uma qualidade definida. Por ser um produto natural e biodegradável, surgem problemas de degradação natural.
- Os óleos vegetais usados na produção do biodiesel podem ser obtidos do girassol, nabo forrageiro, algodão, mamona, soja, canola ou qualquer oleaginosa.
- É constituído de carbono neutro. As plantas capturam todo o CO<sub>2</sub> emitido pela queima do biodiesel e separam o CO<sub>2</sub> em Carbono e Oxigênio, neutralizando suas emissões.
- Contribui ainda para a geração de empregos no setor primário, que no Brasil é de suma importância para o desenvolvimento social e prioridade de nosso atual governo. Com isso, segura o trabalhador no campo, reduzindo o inchaço das grandes cidades e favorecendo o ciclo da economia auto-sustentável essencial para a autonomia do país.
- Muito dinheiro é gasto para a pesquisa e prospecção do petróleo. O capital pode ter um fim social melhor para o país, visto que o biodiesel não requer esse tipo de investimento.
- Podemos prever claramente os efeitos positivos do biodiesel, analisando os benefícios da adição do etanol na gasolina. O etanol vem da indústria do álcool, uma indústria forte e que faz circular um grande volume de capital, gera empregos e ainda gera dinheiro para o governo através dos impostos, ajudando a reduzir o déficit público.
- A maior parte dos veículos da indústria de transporte e da agricultura usam atualmente o diesel. O biodiesel é uma alternativa econômica, tendo a vantagem de ser confiável, renovável e fortalecer a economia do país gerando mais empregos.
- Como combustível já é uma realidade em expansão.
- Beneficia os agricultores e contribui para o crescimento econômico dos municípios, pois reduz a exportação de divisas e permite a redução de custo desse insumo.
- Redução da emissão de poluentes locais com melhorias na qualidade de vida e da saúde pública.

- Possibilidade de utilização dos créditos de carbono vinculados ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo decorrentes do Protocolo de Kyoto.
- Lubricidade otimizada.
- Número de cetano mínimo 51.
- Sem a presença de aromáticos. (benzeno)
- Estável e com boa atividade.
- Há uma perspectiva de exportação de Biodiesel como aditivo de baixo conteúdo de enxofre, especialmente para a União Européia onde o teor de enxofre está sendo reduzido paulatinamente de 2000 ppm em 1996, para 350 ppm em 2002, e 50 ppm em 2005.
- Melhora o número de cetano (melhoria no desempenho da ignição) e lubricidade (redução de desgaste, especialmente do sistema de ignição).
- Ampliação da vida útil do catalisador do sistema de escapamento de automóveis.

(<http://www.biodieselbr.com/> acesso em 22/08/2007)

## **II.11 Entraves e dificuldades do biodiesel**

Apesar de todas as vantagens do biodiesel no Brasil, uma das maiores dificuldades para sua implementação é o preço do óleo diesel mineral, que apresenta um valor muito baixo em relação aos outros derivados do petróleo. (PARAIZO et al; 2005)

Em relação as questões que envolvem a agricultura, no Brasil e na Ásia as lavouras de soja e dendê, cujos óleos são fontes potencialmente importantes de biodiesel, estão invadindo florestas tropicais que são importantes bolsões de biodiversidade. Muitas espécies poderão deixar de existir em consequência do avanço das áreas agrícolas, entre essas, pode-se citar o orangotango ou o rinoceronte de Sumatra. Embora no Brasil, muitas lavouras não serem ainda utilizadas para a produção de biodiesel, essa preocupação deve ser considerada.

Outra questão a ser considerada é a produção intensiva da matéria-prima de origem vegetal leva a um esgotamento das capacidades do solo, o que pode ocasionar a destruição da fauna e flora

natural, aumentando portanto o risco de erradicação de espécies e o possível aparecimento de novos parasitas.

Cogita-se também que poderá haver uma subida nos preços dos alimentos, ocasionada pelo aumento da demanda de matéria-prima para a produção de biodiesel. Como exemplo, pode-se citar alguns fatos ocorridos em Portugal, no início de Julho de 2007, quando o milho era vendido a 200 euros por tonelada (152 em Julho de 2006), a cevada a 187 (contra 127), o trigo a 202 (137 em Julho de 2006) e o bagaço de soja a 234 (contra 178). (WIKIPÉDIA, 2007)

Os temas “Biodiesel” e Fontes Renováveis de Energia” estão sendo amplamente divulgados em todos os setores nacionais e internacionais, seja no âmbito governamental, acadêmico e empresarial. Nesse sentido, falar de biodiesel demandaria no mínimo três capítulos desta monografia. Como o foco desse trabalho é a glicerina, optou-se por fazer uma síntese deste tema, conforme observado nos itens anteriores.

# **Capítulo III - As novas tendências de aplicação da glicerina**

### **Capítulo III - As novas tendências de aplicação da glicerina**

A glicerina oriunda da produção de biodiesel pode ser utilizada na produção de uma série de produtos químicos, criando uma nova opção tecnológica, a “gliceroquímica” e substituindo o petróleo como matéria-prima da indústria química. Com isso, o ciclo do biocombustível estaria fechado e teríamos também uma matéria-prima renovável para a fabricação de plásticos e outros insumos. (MOTA,2006)

O seminário de Co-produtos do biodiesel realizado em maio de 2005 no Rio de Janeiro apresentou uma série de propostas sobre a utilização da glicerina em produtos com maior valor agregado, tais como aproveitamento da glicerina como plastificante para PVC e outros polímeros, o uso da glicerina em processos fermentativos, juntamente com a torta de extração, para a produção de biogás e biomoléculas como lípases e biosurfactantes. Houve trabalhos sobre produção de membranas trocadoras de prótons para aplicação em células a combustível, produzidas a partir da co-polimerização de meta-acrilatos de glicerina com compostos aromáticos (estireno) que, uma vez sulfonados, podem conferir ao co-polímero o caráter poli-eletrolítico desejado. Foi apresentada também uma proposta de utilização de glicerina como agente antiincrustante para cascos de navios e em fluidos de perfuração para poços de petróleo, uma vez que há uma demanda grande para estes fluidos que também precisam ser biodegradáveis e a glicerina aparece como candidata a entrar na formulação destes fluidos, que são de altíssimo valor agregado.

Ao que tudo indica, em um futuro próximo, a glicerina terá uma maior utilização como matéria-prima industrial, mas essa passagem se dará de forma lenta, à medida que o preço e oferta de glicerina se contraponham aos do petróleo, haverá um maior incentivo para esta substituição. O presente capítulo apresenta uma série de novas tendências tecnológicas da glicerina, transformando-a em produtos de maior valor agregado.

### III.1 A glicerina como substituto do sorbitol

Dentre os polióis que são comercialmente relevantes, a glicerina, o propileno glicol, o manitol e o xilitol competem diretamente, ou são utilizados combinados ou em complemento ao sorbitol em várias aplicações. Em geral, a glicerina é utilizada em drogas e cosméticos, resinas, tabaco, alimentos e bebidas, poliéteres polióis para uretanos, celofane e explosivos, além de lubrificantes, tecidos e couro. O consumo final de propileno glicol inclui resinas de poliéster insaturadas, alimentos, produtos farmacêuticos e de cuidado e higiene pessoal, alimentos para animais, fluidos funcionais, umectante de tabaco, tintas e revestimentos, agente amaciante em celofane e dando plasticidade. O glicerol possui a importante capacidade de reter água no organismo e, conseqüentemente, de promover a hiper-hidratação. O manitol é utilizado em alimentos e aplicações farmacêuticas, principalmente, enquanto que o xilitol é utilizado em produtos de higiene dental e gomas de mascar livres de açúcar. Outro poliól, o lactitol, foi introduzido anos atrás para aplicações em alimentos na América do Norte e Europa Ocidental.

Estes álcoois poliídricos e o sorbitol são utilizados na formulação de uma grande variedade de produtos, atribuindo uma ou mais características como, por exemplo:

- Agente Umectante (higroscopicidade)
- Viscosidade
- Sabor, Doçura.
- Modificação de Cristalização (retardação)
- Propriedades Antioxidantes
- Agente Sequestrante
- Solvente
- Agente de Aumento de Volume
- Amaciante

A tabela a seguir apresenta algumas funções do sorbitol e de outros polióis por aplicação:



Tabela 4: Funções dos Polióis Seleccionados

	<b>Sorbitol</b>	<b>Manitol</b>	<b>Glicerina</b>	<b>Propileno Glicol</b>	<b>Xilitol</b>
Umectante	X		X	X	
Pó Resistente à Umidade		X			
Adoçante	X	X			X
Agente Corporal	X				
Modificador de Cristalização	X		X		
Agente de Aumento	X	X			X
Solvente	X				
Hidratante			X	X	
Plasticidade	X		X		

FONTE: BORCHIVER,2004

As propriedades específicas de cada poliol ditam os tipos de aplicação nas quais estas substâncias podem ser empregadas. Por exemplo, devido ao fato de o manitol ser considerado menos higroscópico e menos solúvel em sua forma de sólido cristalino, é utilizado preferencialmente em aplicações (base para goma de mascar, por exemplo) que fazem uso das vantagens fornecidas por suas propriedades. Se mais de um composto é adequado para uma aplicação específica, então o preço e a disponibilidade tornam-se os fatores principais na determinação de qual substância será utilizada. Os preços dos diversos polióis são **substancialmente mais altos** que o preço do sorbitol. Os polióis podem ser utilizados isoladamente ou combinados para balancear suas propriedades e os custos. Se o glicerol tiver um grande crescimento de oferta com redução de preços em função da produção de biodiesel, e grande parte do mercado de sorbitol for substituído por glicerol nas aplicações de drogas, cosméticos e outros, teríamos uma nova demanda de glicerol estimada em 300 mil t por ano. (<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/glicerina/biodiesel-glicerina.htm> acesso em 24/01/2007)

### III.2 A glicerina na produção de intermediários orgânicos como acrilatos, propilenoglicol, formaldeído e carbonato de glicerina

A desidratação da glicerina pode ocorrer através de dois modos; através desidratação da hidroxila central e através desidratação da hidroxila terminal, proporcionando o desenvolvimento de rotas tecnológicas para a produção de importantes produtos petroquímicos. A desidratação da hidroxila central da glicerina leva ao 3-hidroxi-propanal, o qual também pode sofrer desidratação para formar acroleína. A oxidação deste produto leva ao ácido acrílico, que é um importante insumo na produção de plásticos, como mostra a figura 8 a seguir.

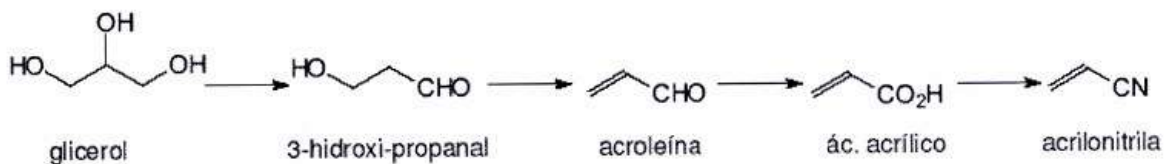


Figura 8: Rota de produção de ácido acrílico e acrilonitrila a partir da glicerina

Fonte: MOTA,2006

O ácido acrílico também pode levar a acrilonitrila, que é muito utilizada como fibra sintética e em painéis e interiores de automóveis.

A acroleína obtida pela rota mostrada na figura 8, também pode ser hidrogenada a álcool alílico e daí ao cloreto de alila, como mostra a figura 9. A adição de ácido hipocloroso à dupla ligação para formar a halodrina, seguida de tratamento com base, leva a uma possível rota de produção de epicloridrina, que é um importante produto industrial na produção de resinas epóxi. (MOTA, 2006)

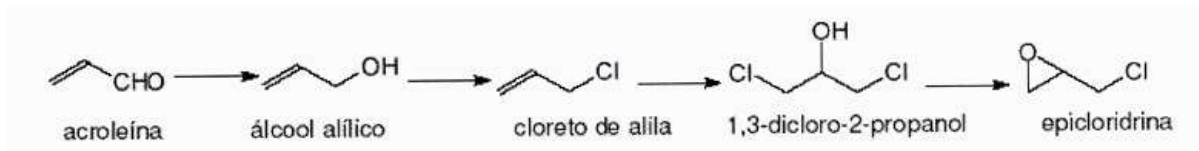


Figura 9: Rota de produção de epicloridrina a partir da glicerina

Fonte: MOTA, 2006

A desidratação da hidroxila terminal da glicerina leva a alfa-hidroxi-acetona, que uma vez hidrogenada forma o propilenoglicol, como mostra a figura 10. Este produto é bastante utilizado como aditivo anti-congelante e de arrefecimento em sistemas de refrigeração, além de ter papel muito importante na produção de poliésteres.

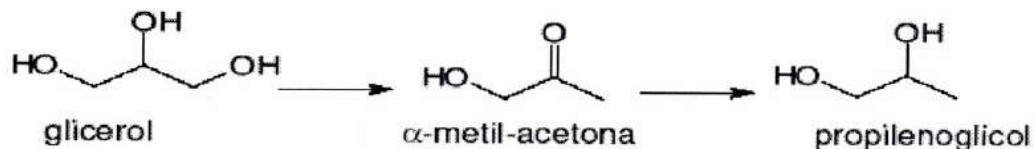


Figura 10:Rota de produção de propilenoglicol a partir da glicerina

Fonte: MOTA, 2006

É possível ainda imaginar uma rota industrial para formaldeído e ácido fórmico a partir da glicerina. O primeiro produto é extensamente utilizado na indústria química, na fabricação de resinas sintéticas usadas como substitutas de madeira para móveis e divisórias, bem como para a fixação de circuitos eletrônicos. O formaldeído tem também utilização nas indústrias de tintas, vernizes, papel e celulose. O ácido fórmico tem uso principal como intermediário químico na produção de alguns fármacos e uso como conservante na indústria de alimentos. Há ainda a possibilidade de utilização de novos produtos obtidos a partir da glicerina, destacando o carbonato de glicerina, que tem uso como solvente industrial, mas também pode ser empregado na preparação de policarbonatos, poliésteres, poliuretanas e poliamidas, produtos de grande utilização industrial.

Entretanto, todas estas aplicações são para médio e longo prazo, já que necessitam de maiores pesquisas tanto em nível de laboratório como em escala piloto, além de irem substituindo os processos atuais, baseados na nafta petroquímica. (MOTA, 2006)

### III.3 A biogasolina: uma alternativa para o aproveitamento da glicerina

A área energética aparece como uma boa opção para dar vazão ao excedente de glicerina produzido. Nos EUA, desde a década de 1990, se torna obrigatório o uso de aditivos oxigenados na gasolina de automóveis para diminuir o impacto ambiental causado pela queima dos combustíveis fósseis. O principal aditivo utilizado é o metil-t-butil-éter (MTBE), produzido pela reação do metanol com isobuteno, podendo ser considerado também derivado de petróleo. A utilização deste produto vem sido gradativamente suspensa nos EUA, devido à suspeitas que ele possa ter atividade carcinogênica. Existem restrições ao uso de álcool etílico, utilizado no Brasil como aditivo à gasolina desde a década de 1970, por causar problemas de volatilidade à gasolina.

A glicerina é uma molécula que tem cerca de 50% de seu peso em átomos de oxigênio, sendo uma boa candidata à ser aditivo oxigenado para gasolina. Entretanto, são necessárias certas modificações estruturais uma vez que ela não é miscível em gasolina e apresenta ponto de ebulição muito superior ao da gasolina. A idéia então, é produzir derivados éteres ou ésteres de cadeia pequena de glicerina para se adicionar na gasolina ou até mesmo em querosene de aviação. (MOTA, 2006)

O mercado mundial do MTBE é da ordem de 19 milhões de ton/ano, para uma utilização de cerca de 11% em peso na gasolina. Isto corresponde a 2% de oxigênio na gasolina. Se considerarmos o mesmo percentual, e levando-se em conta que na molécula de glicerina os átomos de oxigênio correspondem a 52% do peso total, teríamos um mercado potencial em todo o mundo da ordem de 7 milhões de toneladas para a glicerina. Esta biogasolina poderia ser uma alternativa ao álcool etílico e ao MTBE, agregando valor à cadeia produtiva do biodiesel e escoando o excedente de glicerina produzida. (GONÇALVES et al, 2006)

O estudo da produção destes novos aditivos para combustíveis a partir da glicerina vem sendo desenvolvido por um grupo de pesquisa do laboratório de reatividade de hidrocarbonetos e catálise orgânica no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

### **III.4 O Uso da glicerina no preparo de compósitos biodegradáveis**

Apesar dos polímeros e seus derivados terem historicamente contribuído imensamente para o desenvolvimento tecnológico mundial, aumentando a qualidade de vida do homem moderno, o uso continuado destes materiais tem trazido preocupações para a sociedade. Isto porque, em sua grande maioria, apresentam baixa reciclabilidade e grande poder cumulativo na biosfera, particularmente devido a sua baixa biodegradabilidade e origem não renovável (petróleo).

Uma das alternativas mais viáveis para o uso de polímeros naturais consiste no desenvolvimento de compósitos, ou seja, materiais em que uma ou mais fases distintas (reforços) são incorporadas em uma matriz homogênea para conferir ao produto melhores propriedades físicas e mecânicas. Fibras naturais de juta, sisal, coco e curauá já foram empregadas com sucesso para este fim, com aplicações interessantes em tecnologia aeroespacial, construção civil, artefatos de características artesanais e moldes para a indústria automotiva. Sem dúvida, desenvolvimentos como estes são de grande importância ambiental, pois atuam como verdadeiros seqüestradores de carbono, e têm encontrado boa receptividade no mercado, apesar dos polímeros naturais serem mais caros que muitos de origem sintética.

A preparação de compósitos biodegradáveis pode ser feita utilizando-se basicamente três matérias-primas principais: o biopolímero (amido, PHB - Poli (hidroxi-butirato), PLA - Poli (ácido láctico), etc.), o plastificante (glicerol, polióis, etanolamina, etc.) e as fibras vegetais (bananeira, bambú, cana de açúcar, celulose microcristalina, sisal, curauá, etc.).

Dos polímeros naturais disponíveis para estas aplicações, o amido se destaca pela sua disponibilidade, biodegradabilidade, baixo custo e excelente desempenho. No entanto, o amido geralmente produz compósitos quebradiços porque não é um material verdadeiramente termoplástico; além disso, compósitos à base de amido apresentam hidroflicidade excessiva devido a sua solubilidade parcial em água. Portanto, faz-se necessário plastificar o amido com substâncias de propriedades adequadas, dentre as quais se destaca o glicerol (99,5% puro em 10 a 50% em relação à massa do compósito). Este procedimento reduz a fragmentação dos grânulos de amido, resultando em compósitos mais maleáveis e de boas propriedades mecânicas. (GUIMERÃES et al, 2006)

### III.5 Produção de dióis a partir da glicerina

A glicerina proveniente da fabricação de biodiesel também pode sofrer uma hidrogenólise catalítica gerando produtos de interesse industrial tais como 1,2 e 1,3 propanodiol e etilenoglicol. Esse estudo está sendo desenvolvido pelo Grupo de Reatores Químicos e Catálise da UFPE, criado em 1985 que vem desenvolvendo suas atividades de pesquisa dentro das linhas de transformação e valorização química catalítica de rejeitos industriais.

O 1, 3 propanodiol pode ser preparado de acordo com a patente americana US **5,254,467** a partir da glicerina bruta direta do processo de produção de biodiesel, diluída em meio aquoso para 10 a 15%, por rota microbiológica usando-se *Clostridium butyricum*. Pode-se metabolizar 90% da glicerina disponível.

Recentemente, a Du Pont inaugurou recentemente a primeira planta industrial de produção de 1,3 propanodiol via fermentação. Localizada no Tennessee, próxima a fontes de matéria prima de origem vegetal, o processo usa glicose como matéria prima e cepas modificadas geneticamente de *Escherichia coli* para realizar a fermentação. A nova rota promete tornar o preço do 1,3 propanodiol competitivo uma vez que ele é uma commodity com potencial para deslocar o etilenoglicol. Um exemplo disto está na substituição do polietileno tereftalato (PET) pelo polipropileno tereftalato (PTT), um novo polímero com maior elasticidade. (SITE CIPI.QF; 2007)

### III. 6 Produção de carotenóides a partir da glicerina

Várias cepas da levedura *Rhodotorula* são utilizadas para a produção industrial de carotenóides, importantes pigmentos responsáveis pela coloração de alguns vegetais e microrganismos. *Rhodotorula glutinis* é amplamente utilizada na fermentação, podendo produzir  $\beta$ -caroteno (precursor da vitamina A) e torularodeno. Um aspecto importante no processo de fermentação é o desenvolvimento de um meio de cultura satisfatório para a máxima obtenção do produto desejado utilizando um substrato barato. Nesse contexto, o glicerol pode se tornar uma solução para produção de carotenóides como fonte de carbono em bioprocessos, por ser um produto abundante derivado da produção de biodiesel. ([http://www.ufscar.br/cobeqic07/pdf/poster\\_iii/piii40.pdf](http://www.ufscar.br/cobeqic07/pdf/poster_iii/piii40.pdf), acesso em 05/09/2007)

# **Capítulo IV - A Importância das patentes como fonte de informação tecnológica**

## Capítulo IV - A Importância das patentes como fonte de informação tecnológica

### IV.1 Patentes de invenção

A palavra patente é derivada do latim *patere*, que significa “estar aberto”. Certamente, no seu sentido corrente, o termo patente significa o que está aberto ao escrutínio público. O nome “carta patente” (no latim, *litterae patentes*) é derivado do fato de que o documento era aberto para vista (ROSENBERG, 2000).

As patentes são uma das formas mais antigas de proteção da propriedade intelectual. Através delas é possível a proteção dos progressos realizados nas mais variadas áreas tecnológicas. A patente confere ao seu titular o direito de impedir terceiros de produzir, usar, colocar à venda ou importar o objeto protegido, no território coberto pela patente e durante o seu prazo de vigência. Conforme o acordo TRIPS (*Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio*), este prazo de vigência deve ser no mínimo 20 anos, a contar da data do depósito do pedido de patente (WIPO, 2003).

A patente pode ser compreendida como um acordo entre a sociedade e o titular (ou o inventor) da patente, uma vez que este, em contrapartida, deve tornar pública a invenção, divulgando-a de forma detalhada, garantindo que todas as informações necessárias a sua realização ou reprodução estejam acessíveis ao público e possam ser utilizadas quando da expiração da patente (BARBOSA e MACEDO, 2000).

Segundo Barbosa (2003), “uma patente, na sua formulação clássica, é um direito, conferido pelo Estado, que dá ao seu titular a exclusividade da exploração de uma tecnologia. Como contrapartida pelo acesso do público ao conhecimento dos pontos essenciais do invento, a lei dá ao titular da patente um direito limitado no tempo, no pressuposto de que é socialmente mais produtiva em tais condições a troca da exclusividade de fato (a do segredo da tecnologia) pela exclusividade temporária de direito”.



Na legislação brasileira de Propriedade Industrial (lei 9279/96), esta exigência em relação à descrição completa da invenção está presente no artigo 24, que determina que o relatório descritivo do pedido de patente deverá descrever clara e suficientemente o objeto, de modo a possibilitar sua realização por técnico no assunto, indicando a melhor forma de execução.

O sistema de patentes é um importante instrumento para o desenvolvimento econômico e tecnológico pois constitui uma fonte de informação tecnológica, ofertando à sociedade, inclusive aos competidores do titular da patente, um novo conhecimento técnico que poderá servir ponto de partida para novas invenções. O direito de monopólio é restrito à produção de mercadorias, assim o conhecimento técnico protegido pela patente pode ser usado livremente para a pesquisa e desenvolvimento de novas invenções e aperfeiçoamentos (BARBOSA e MACEDO, 2000). Ainda, segundo os autores “a patente é uma unidade contraditória: protege o inventor, mas também o desafia ao facilitar a geração de novas invenções por terceiros, induzindo o seu próprio titular a prosseguir inventando para se manter à frente de seus competidores. Em outras palavras, a propriedade temporalmente limitada e o interesse público da informação divulgada - razão-de-ser público e privado da patente - é um instrumento de promoção do desenvolvimento tecnológico”.

Uma outra forma de proteção da tecnologia seria a manutenção do segredo, o que é socialmente desaconselhável, uma vez que dificulta o desenvolvimento tecnológico da sociedade (BARBOSA, 2003).

É importante compreender também a distinção técnica entre invenção e descoberta. O termo invenção é aplicável ao que foi criado pelo homem, enquanto a descoberta traz a luz algo que já existia, porém ainda não era conhecido (ROSENBERG, 2000). A patente é uma forma de proteção destinada exclusivamente as criações destinadas à fabricação de mercadorias tangíveis (e seus processos de produção), por definição, as invenções. Uma invenção pode ser definida como uma nova solução para um problema técnico. Por sua vez, a inovação relaciona-se com a introdução de novas mercadorias ou tecnologias no mercado, que envolve uma fase de inventividade em sua etapa inicial (MACEDO *et al*, 2001).

## IV.2 Patente: fonte de informação tecnológica

Tradicionalmente, a busca de informações tecnológicas em uma determinada área de conhecimento tem como alvo os dados publicados na literatura científica especializada, tais como livros, artigos e revistas científicas, anais de congressos, teses de mestrado e doutorado. Porém, atualmente a informação técnico-científica não está mais restrita aos livros e artigos acadêmicos, sendo em muitos casos apenas encontradas em documentos de patentes. Isto porque cada vez mais se entende a relevância e importância da proteção das inovações tecnológicas através de patentes, que garantem a exclusividade e a posição de liderança no mercado (MACEDO *et al.*, 2001).

A patente possui características que a tornam uma das mais detalhadas fontes de informações tecnológicas. Isto porque, ao depositar um pedido de patente, um dos requisitos a serem cumpridos é a descrição detalhada da invenção, de forma a possibilitar a sua reprodução por um técnico no assunto. A descrição técnica detalhada é um dos pressupostos consagrados pelo sistema internacional de patentes (denominado na legislação brasileira como “suficiência descritiva”). Em aproximadamente 70% dos casos, o conteúdo da patente não será publicado em qualquer outra fonte de informação. Segundo dados divulgados pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial, o número de patentes publicadas no mundo cresce em escala surpreendente, com um crescimento anual da ordem de um milhão e duzentos mil novos documentos, podendo-se estimar o acervo mundial de documentos em 30 milhões. Como a proteção patentária não se estende além das fronteiras do país em que foi concedida, e como a maioria das patentes em vigor no mundo não foi solicitada no Brasil, a documentação de patentes em âmbito mundial revela tecnologia que, em sua maior parte, é de domínio público no Brasil.

O sistema de informações tecnológicas contidas em documentos de patentes apresenta inúmeras vantagens para os usuários tais como: (BARBOSA e MACEDO, 2000)

**Tecnologia *par excellence*:** é o único sistema de informação configurado para a finalidade de armazenar conhecimentos tecnológicos, ou seja, destinados à produção de mercadorias. A informação patentária tem a finalidade de divulgar informação técnico-produtiva.

**Classificação tecnológica:** a Classificação Internacional de Patentes (CIP) é o único sistema de classificação configurado para ordenar as informações técnicas de produção, restrita e especializada para atender à área da produção econômica.

**Complementaridade:** os documentos de patente geralmente têm um levantamento do estado da técnica até o momento da invenção que descreve, informando as patentes anteriores, publicações técnicas, nomes dos inventores, empresas titulares, palavras-chave, etc. As informações patentárias podem esclarecer e complementar artigos divulgados pelo inventor, proporcionando visão geral e ampla da invenção, o que nem sempre é feito nos artigos técnicos.

**Originalidade:** a invenção, para se patenteável, deve ter novidade. Sua divulgação pública original deve ser obrigatoriamente por meio da publicação do documento de patente.

**Atualidade:** os criadores do conhecimento técnico-produtivo têm por política patentear prontamente os resultados de suas pesquisas e desenvolvimento ou de soluções técnicas realizadas por ocasião do processo de produção. A documentação de patente contém a mais atualizada informação tecnológica existente, facilitando a promoção de invenções com menor dispêndio de tempo e recursos humanos e financeiros.

**Competitividade técnica e econômica:** a patente permite auferir uma prospectiva dos ramos de atividade para os quais caminha a indústria, a agricultura, etc. É possível detectar-se os caminhos de pesquisa de empresas concorrentes, o estágio de avanço, etc.

**Padronização e Uniformidade:** os documentos provenientes dos mais distintos países apresentam diferenças relativamente pequenas em relação à uniformidade e a padronização.

**Quebra da barreira lingüística:** a maioria das patentes com relevância técnica e/ou econômica pode também ser encontrada em outras línguas, dada a provável existência da denominada família de patentes. Em muitos casos é possível, pelo menos, a obtenção do resumo em língua inglesa.

Os documentos de patentes possuem três tipos de informação: jurídica (pois é um instrumento jurídico de proteção), econômica e técnica. Entretanto, conforme Barbosa e Macedo (2000), esta informação técnica nem sempre é adequadamente utilizada. Existem pelo menos duas comunidades nas quais a utilização desse sistema sofre entraves de ordem cultural e econômica: a acadêmica e a dos países em desenvolvimento. De acordo com os autores, ainda é possível se constatar certa rejeição ao uso das informações contidas nos documentos de patente na comunidade acadêmica por razões históricas, pois por certo tempo a Ciência e a Tecnologia foram vistas como unidades distintas e separadas. Como exemplo, ela cita o campo da Biologia, tradicionalmente voltado para a pesquisa científica e distanciado da produção econômica até o surgimento recente da Biotecnologia, fenômeno de apropriação da Ciência pela Tecnologia. Hoje o homem utiliza os recursos da engenharia genética na produção econômica. Em relação aos países em desenvolvimento, a industrialização ainda incipiente explica o distanciamento da indústria das fontes de informação disponíveis, além da escassez de recursos para pesquisa e desenvolvimento.

# **Capítulo V - Prospecção Tecnológica em patentes da glicerina**

## Capítulo V - Prospecção Tecnológica em patentes da glicerina

Este capítulo apresenta uma prospecção tecnológica em patentes da glicerina na base de dados da USPTO (*United States Patent and Trademark Office*). Para evidenciar a dinâmica das inovações tecnológicas da glicerina de acordo com suas aplicações e principais rotas de obtenção, a pesquisa em patentes compreendeu 6 módulos:

**1ºMódulo:** A Glicerina e suas tradicionais aplicações

**2ºMódulo:** A Glicerina e suas aplicações como intermediários orgânicos e aditivos para combustíveis

**3ºMódulo:** A Glicerina e o biodiesel

**4ºMódulo:** A Glicerina e a sacarose

**5ºMódulo:** A Glicerina e o propileno

**6ºMódulo:** A Glicerina e o sorbitol

No primeiro e segundo módulos, a glicerina é a matéria prima dos produtos ou processos descritos nas patentes. No sexto módulo, a glicerina poder atuar tanto como substituto do sorbitol como produto da matéria prima sorbitol, como foi discutido no capítulo 2. Nos módulos restantes foram pesquisadas as rotas de obtenção da glicerina.

### V.1 Módulo 1: A Glicerina e suas aplicações tradicionais

Para essa pesquisa, foram identificadas na literatura as aplicações tradicionais da glicerina. Essas aplicações foram separadas em grupos para se realizar a busca de patentes na base da USPTO (*United States Patent and Trademark Office*), que compreendeu o período de 1976 a janeiro/2007. Foram identificadas patentes que contivessem em seu resumo, as expressões: *GLYCERIN &: cosmetic, lipstick, deodorant, soap, shampoo, cream, tobacco, medicine, drugs, antibiotics, ink, resin, food, capsule, textile, fibre.*

Desse modo, foi possível separar as 192 patentes encontradas em 7 grandes grupos de aplicação:

IND. HIGIENE PESSOAL&COSMÉTICOS (53 patentes)

IND. TINTAS&RESINAS (48 patentes)

IND. FARMACÊUTICA (46 patentes)

IND.ALIMENTOS (27 patentes)

IND. TABACO (16 patentes)

IND. TÊXTIL (2 patentes)

Para cada grupo de patentes encontrado, foi realizada a seguinte metodologia de pesquisa:

(1) Seleção; busca e sistematização dos dados; montagem da base de dados e extração das informações referenciais dos documentos pesquisados; (2) análise profunda de conteúdo tecnológico em cada um dos documentos recuperados na etapa 1, com vistas a determinar a trajetória tecnológica da indústria nos últimos 30 anos.

Na etapa 1, a ênfase é recuperação das patentes relevantes a identificação e análise dos dados referenciais contidos nos documentos (país de origem, data do depósito, detentor dos direitos sobre a tecnologia etc.) e indexação destas informações, bem como dos títulos e dos resumos na base de dados.

O levantamento foi realizado com base em palavras-chaves que nortearam a busca quanto à sua abrangência e precisão da área de interesse. As patentes selecionadas foram indexadas na base de dados criada para o estudo, sendo importadas as seguintes informações de cada documento:

- ✓ Número da patente
- ✓ Data de depósito
- ✓ País de depósito
- ✓ Título do documento
- ✓ Resumo da Invenção

A etapa 2 consiste na análise do conteúdo tecnológico dos documentos recuperados na etapa 1 e visa determinar o exato objetivo de cada uma das invenções contidas nos documentos recuperados e que foram objeto de patenteamento. Esta análise visa determinar a trajetória tecnológica da indústria nos últimos 30 anos. O objetivo é construir uma *árvore de tecnologia*, que seja capaz de representar os avanços da técnica através do estabelecimento dos critérios de busca de informações.

Assim a metodologia consiste em estabelecer uma seqüência de níveis de hierarquia das informações, partindo das mais gerais para as mais específicas.

O gráfico a seguir mostra a porcentagem de patentes de glicerina encontradas por setores de aplicação:

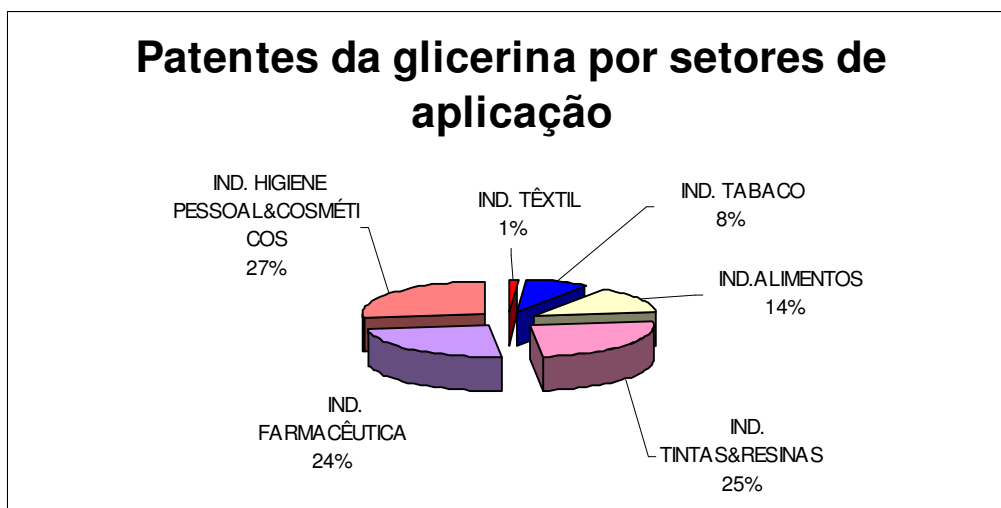


Gráfico 1: Patentes da glicerina por setor de aplicação

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

A seguir serão detalhados os diversos setores de aplicação da glicerina, suas tendências e a análise das patentes encontradas.

### V.1.1 A Glicerina no setor de Higiene Pessoal e Cosméticos

Existem no Brasil 1.258 empresas atuando no mercado de produtos de Higiene Pessoal , Perfumaria e Cosméticos , sendo que 16 empresas de grande porte , com faturamento líquido de impostos acima dos R\$ 100 milhões , ou seja, 72,4% do faturamento total do setor . As empresas estão distribuídas por todo o território nacional, mas ainda se concentram consideravelmente nas regiões Sul e Sudeste.

Em relação ao mercado mundial de Higiene Pessoal , Perfumaria e Cosméticos , conforme dados do Euromonitor de 2003, o Brasil ocupa a 7ª posição . É o 4º mercado mundial em produtos infantis; o 5º em perfumaria e desodorantes; o 6º em produtos para cabelo , produtos masculinos e

absorventes higiênicos ; o 8º em fraldas descartáveis ; o 9º em produtos para o banho e higiene oral; e o 11º em maquiagem e cremes e loções para a pele.

(<http://investimentos.desenvolvimento.gov.br>; acesso em 06/08/07)

Analisando especificamente o setor de higiene pessoal e cosméticos (53 patentes), pode-se construir o seguinte gráfico evidenciando os produtos que constituem este setor.

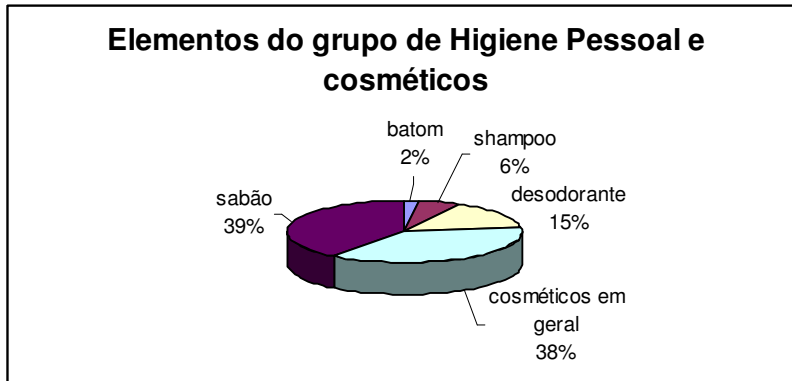


Gráfico 2: Elementos do grupo de higiene pessoal e cosméticos

Fonte: elaboração própria a partir de dados da USPTO

O gráfico a seguir, mostra uma série histórica das patentes da glicerina no setor de higiene pessoal e cosméticos, indicando o número de patentes depositadas de cada elemento do grupo por ano.

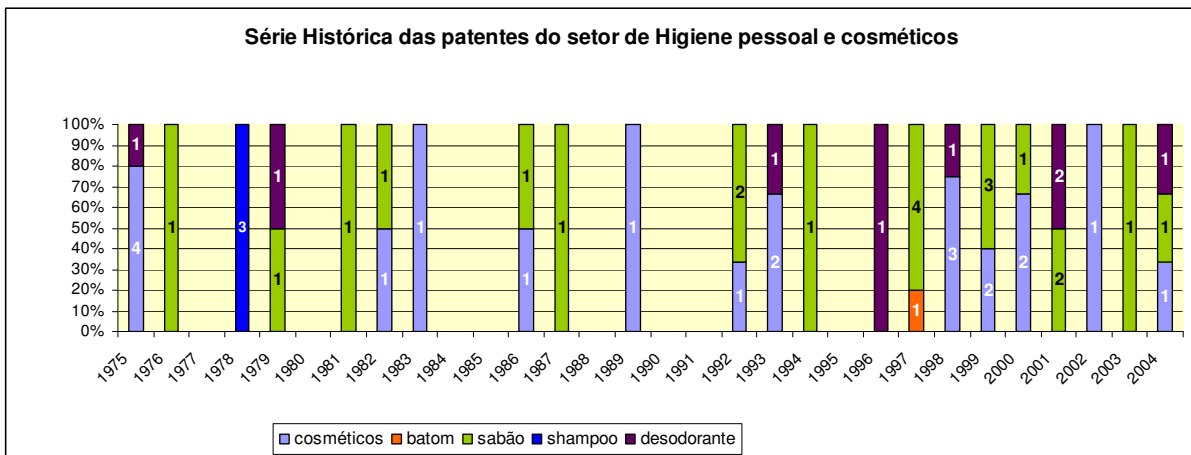


Gráfico 3: Série histórica das patentes de glicerina no setor de higiene pessoal e cosméticos

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

O gráfico anterior demonstra que a inovação tecnológica do setor se deu de forma lenta. Alguns elementos do setor como o batom com apenas uma patente depositada em 1997 e shampoo



com suas únicas três patentes depositadas em 1978, estagnaram no tempo no que tange a questão da inovação usando glicerina.

No que se refere à questão do tipo de depositante, o setor demonstrou que a grande maioria de patentes foi depositada por empresas, como mostra o gráfico a seguir.

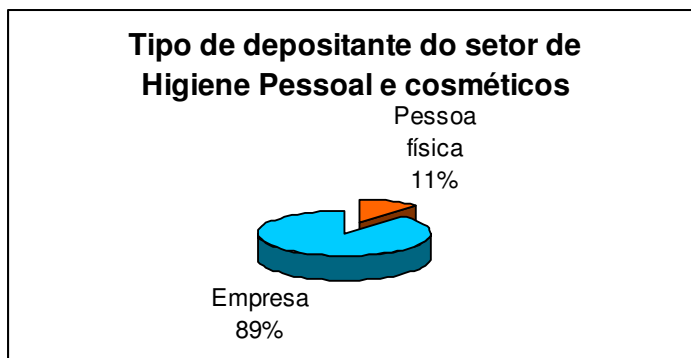


Gráfico 4: Gráfico do tipo de depositante das patentes de glicerina no setor de Higiene Pessoal e cosméticos

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

As patentes de glicerina desta seção também foram classificadas em patente de “produto” ou patente de “processo de obtenção de um produto”. Desse modo, o seguinte esquema a seguir foi construído.

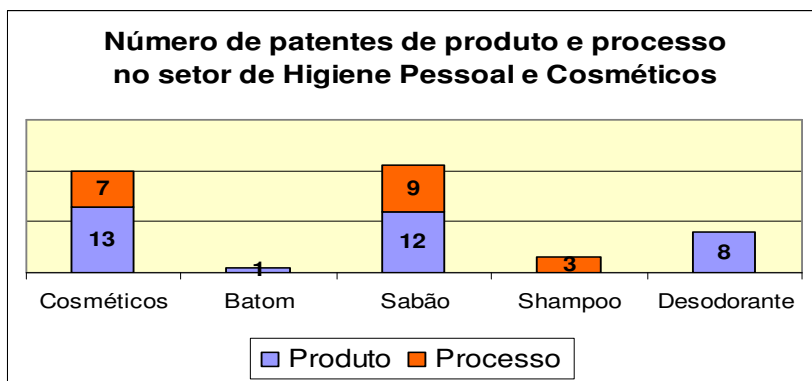


Gráfico 5: Número de patentes da glicerina de produto ou processo no setor de Higiene Pessoal e Cosméticos

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

O esquema mostra que a maioria das patentes deste setor estão relacionadas ao produto em seu escopo. No grupo de desodorante, por exemplo, todas as patentes são de produto. Somente o

grupo do shampoo foge à essa regra, com todas as suas três patentes sendo referentes a processos de fabricação de shampoo.

As tabelas a seguir mostram a relação das empresas que depositaram as patentes de cada elemento do setor de higiene pessoal e cosméticos.

Tabela 5: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no segmento de cosméticos

<b>COSMÉTICOS</b>	<b>Número de patentes</b>
Rush-Hampton, Inc. (Longwood, FL)	<b>4</b>
Wella Aktiengesellschaft (Darmstadt, DE)	<b>3</b>
Colgate-Palmolive Company (New York, NY)	<b>2</b>
The Procter & Gamble Company (Cincinnati, OH)	<b>2</b>
Avon Products, Inc. (New York, NY)	<b>1</b>
Chiou Consulting, Inc. (Burr Ridge, IL)	<b>1</b>
Dragoco Gerberding & Co. AG (DE)	<b>1</b>
Henkel Corporation (Gulph Mills, PA)	<b>1</b>
Kao Soap Co., Ltd. (Tokyo, JP)	<b>1</b>
L'Oreal SA (Paris, FR)	<b>1</b>
SDG Technology, Inc. (Wooster, OH)	<b>1</b>

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 6: Empresa que depositou a patente de glicerina no grupo de batom

<b>BATOM</b>	<b>Número de patente</b>
Revlon Consumer Products Corporation (New York NY)	<b>1</b>

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 7: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de sabão

<b>SABÃO</b>	<b>Número de patentes</b>
The Dial Corp. (Phoenix, AZ)	<b>3</b>
Colgate-Palmolive Co. (New York, NY)	<b>2</b>
The Procter & Gamble Company (Cincinnati, OH)	<b>2</b>
Avon Products, Inc. (New York, NY)	<b>1</b>
Clariant International Ltd. (Muttens, CH)	<b>1</b>
Dragoco Gerberding & Co. AG (DE)	<b>1</b>
Duskin Franchise Co., Ltd. (Osaka, JP)	<b>1</b>
International Beauty Network, Inc (Minneapolis, MN)	<b>1</b>
Lever Brothers Company, Division of Conopco, Inc. (New York, NY)	<b>1</b>
Monsanto Company (St. Louis, MO)	<b>1</b>
Santrol, Inc. (Fresno, TX)	<b>1</b>
Shiseido Honecake Industry Co., Ltd. (Osaka, JP)	<b>1</b>
The Gillette Company (Boston, MA)	<b>1</b>
Unilever Home & Personal Care USA division of Conopco, Inc. (Greenwich, CT)	<b>1</b>

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 8: Empresa que depositou as patentes de glicerina no grupo de de shampoo

<b>SHAMPOO</b>	<b>Número de patentes</b>
Helene Curtis Industries, Inc. (Chicago, IL)	<b>3</b>

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO)

Tabela 9: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de desodorante

<b>DESODORANTE</b>	<b>Número de patentes</b>
The Procter & Gamble Company (Cincinnati, OH)	<b>3</b>
Colgate-Palmolive Company (NY, NY)	<b>1</b>
Reckitt & Colman Inc. (Montvale, NJ)	<b>1</b>
The Gillette Company (Boston, MA)	<b>1</b>

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Analisando essas tabelas, observa-se que os Estados Unidos foi o país que mais depositou patentes no setor de Higiene Pessoal e Cosméticos. A Procter & Gamble Company (Cincinnati, OH) foi a empresa que se destacou depositando sete patentes. Já a Helene Curtis Industries, Inc. (Chicago, IL) obteve destaque depositando as únicas três patentes de shampoo.

#### V.1.2 A Glicerina no setor de Tintas e Resinas

O Brasil é um dos cinco maiores mercados mundiais para tintas. O mercado se encontra claramente definido, compreendendo três tipos de empresas: grandes conglomerados (nacionais e internacionais), empresas de porte médio, com administração de caráter familiar, e pequenas e médias indústrias voltadas ao atendimento de segmentos específicos do mercado.

Fabricam-se no país tintas destinadas às mais variadas aplicações, com tecnologia de ponta e grau de competência técnica comparável à dos mais avançados centros mundiais de produção. Os grandes fornecedores mundiais de matérias-primas e insumos para tintas estão presentes no país, de modo direto ou através de seus representantes, juntamente com empresas nacionais, muitas delas detentoras de alta tecnologia e com perfil exportador. (<http://www.abrafati.com.br>, acesso em 06/08/07). De acordo com a abrafati, os dados do setor constam em:

- **Fabricantes:** cerca de 300, espalhados por todo o País
- **Empregados diretos:** 16 mil
- **Faturamento total 2006:** US\$ 2,05 bilhões
- **Volume produzido 2006:** 968 milhões de litros
- Capacidade instalada: mais de 1 bilhão de litros
- **Previsão de crescimento 2007/2006:** 6,0% a 6,5%

Com relação ao setor de resinas, a expressiva capacidade instalada de mais de 5 milhões de toneladas/ano coloca o Brasil como o maior produtor de resinas plásticas da América do Sul e oitavo do mundo. Apesar disso, o consumo per capita de produtos plásticos no País ainda é pequeno (aproximadamente 23,2 kg/hab/ano), se comparado a outros mercados como Estados Unidos e Europa (93 kg/hab/ano). (<http://www.siresp.org.br>, acesso em 06/08/07).

Em relação ao setor de tintas e resinas (48 patentes), constatou-se que as maiorias das patentes de glicerina deste setor estavam relacionadas a resinas como mostra o gráfico a seguir.



Gráfico 6: Gráfico das patentes de glicerina no setor de tintas e resinas

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Analisando-se a série histórica deste setor, pode-se perceber que o uso de glicerina para a fabricação de tintas e resinas é antigo com patentes desde 1975.

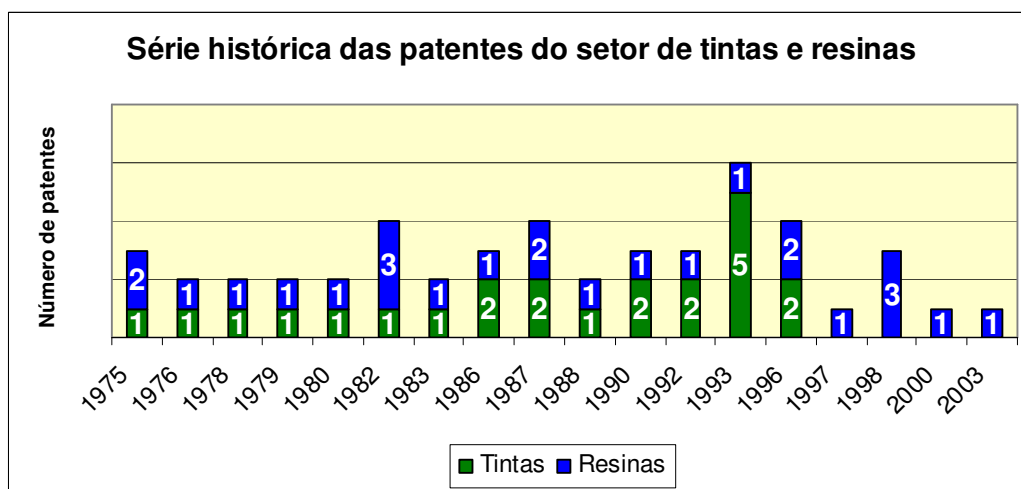


Gráfico 7: Série histórica das patentes de glicerina no setor de tintas e resinas

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Em relação à produto ou processo, as patentes de glicerina no setor de tintas e resinas estão distribuídas de maneira bem equilibrada, como mostra a figura a seguir.

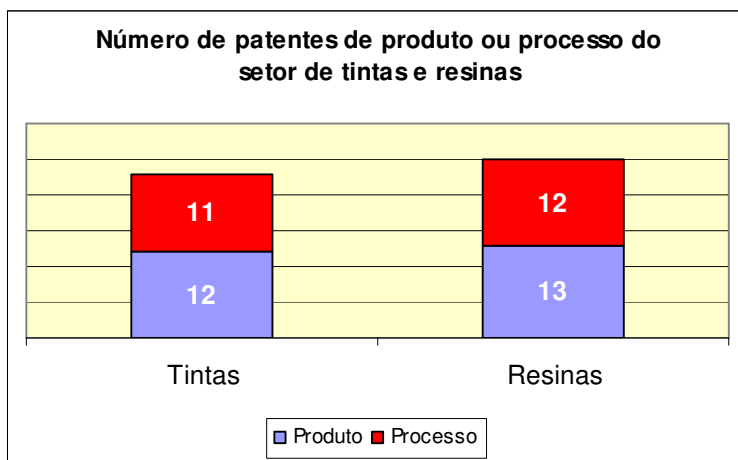


Gráfico 8: Número de patentes de produto ou processo de glicerina no setor de tintas e resinas  
Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

A maioria das patentes de glicerina depositadas deste setor foi depositada por empresas japonesas, com destaque para a Mitsubishi Pencil Kabushiki Kaisha (Tokyo, JP) com seis patentes de tintas depositadas. A seguir, seguem duas tabelas com o número de patentes depositadas por cada empresa.

Tabela 10: Número de patentes de glicerina no grupo de tintas depositadas por cada empresa

TINTAS	Nºde patentes
<b>Mitsubishi Pencil Kabushiki Kaisha (Tokyo, JP)</b>	6
<b>Seiko Epson Corporation (Tokyo, JP)</b>	6
<b>Canon Kabushiki Kaisha (Tokyo, JP)</b>	2
<b>Ricoh Company, Ltd. (Tokyo, JP)</b>	2
<b>Fuji Xerox Co., Ltd. (Tokyo, JP)</b>	1
<b>Hewlett-Packard Development, L.P. (Houston, TX)</b>	1
<b>Hitachi Device Engineering Co., Ltd. (Chiba-ken, JP)</b>	1
<b>Letron GmbH (Aschaffenburg, DE)</b>	1
<b>Roman Adhesives, Inc. (Calumet City, IL)</b>	1
<b>Xerox Corporation (Stamford, CT)</b>	1

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 11: Número de patentes de glicerina no grupo de resinas depositadas por cada empresa

<b>RESINAS</b>	<b>Número de patentes</b>
<b>API Corporation</b> (Osaka, <b>JP</b> )	2
<b>Sweco Incorporated</b> (Florence, KY)	2
<b>Burroughs Corporation</b> (Detroit, MI)	1
<b>Clariant Finance (BVI) Limited</b> (Tortola, <b>VG</b> )	1
<b>Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.</b> (Kyoto, <b>JA</b> )	1
<b>Diamond Shamrock Plastics Corporation</b> (Dallas, TX)	1
<b>Ferro Corporation</b> (Cleveland, OH)	1
<b>Fuji Xerox Co., Ltd.</b> (Tokyo, <b>JP</b> )	1
<b>Fujisawa Pharmaceutical Co., Ltd.</b> (Osaka, <b>JP</b> )	1
<b>Hitachi Maxell, Ltd.</b> (Osaka, <b>JP</b> )	1
<b>Japan Crown Cork Co. Ltd.</b> (Tokyo, <b>JP</b> )	1
<b>Kao Soap Company</b> (Tokyo, <b>JP</b> )	1
<b>Kores Holding Zug AG</b> (CH)	1
<b>Letron GmbH</b> (Aschaffenburg, <b>DE</b> )	1
<b>Nevamar Corporation</b> (Odenton, MD)	1
<b>Pennwalt Corporation</b> (Philadelphia, PA)	1
<b>Riken Vitamin Co., Ltd.</b> (Tokyo, <b>JP</b> )	1
<b>Sekisui Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha</b> (Osaka, <b>JP</b> )	1
<b>Sony Corporation</b> (Tokyo, <b>JP</b> )	1
<b>Sumitomo Chemical Company, Limited</b> (Osaka, <b>JP</b> )	1

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

### *V.1.3 A Glicerina e a Indústria Farmacêutica*

A Indústria Farmacêutica tem sido, ao longo do tempo, um grande aliado da saúde. Investindo cerca de 20% de seu faturamento em pesquisa para o desenvolvimento de novos produtos e aperfeiçoamento de moléculas, colabora efetivamente com o combate e, não poucas vezes, com a erradicação de enfermidades das mais diversas. Para termos idéia da amplitude desse investimento, basta comparar o que as demais indústrias investem em pesquisa: Indústria de

Produtos Elétricos e Eletrônicos: 4,4%; Indústria de Telecomunicações: 3,9%, Indústria Aeroespacial e de Defesa: 3,9%. Desde a descoberta da penicilina, em 1928, por **Alexander Fleming**, o lançamento da Aspirina, em 1899, pelo laboratório Bayer, até a descoberta da vacina contra a varíola, a primeira enfermidade considerada definitivamente erradicada da espécie humana, na década de 70, e os avanços promissores na área de oncologia e nas terapias anti-HIV, sem contar as conquistas já alcançadas nas áreas de antibioticoterapia e da genética molecular, entre outras, vê-se a participação dessa indústria que é, inegavelmente, um dos sustentáculos da medicina<sup>7</sup>. (<http://www.avaniemarinho.com.br>, acesso em 06/08/07)

Neste tópico, serão abordadas as 46 patentes que relacionam a glicerina com o setor farmacêutico. Para se construir uma base de dados deste setor, foram agregados os itens cápsulas, cremes, remédios&drogas e antibióticos. O gráfico a seguir mostra como esses itens ficaram distribuídos as patentes de glicerina no setor farmacêutico.

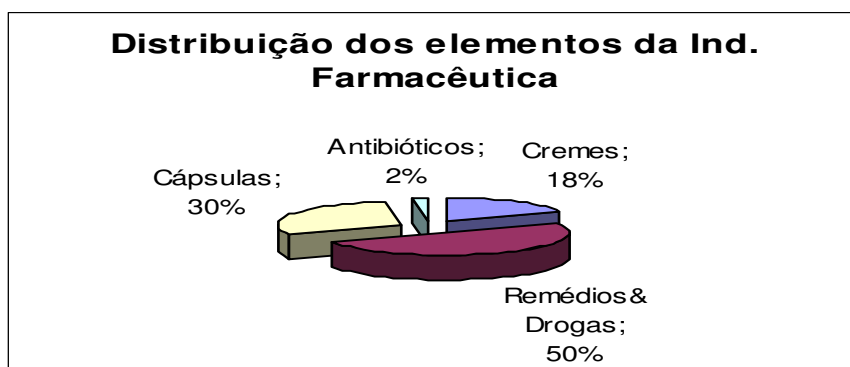


Gráfico 9: Distribuição das patentes de glicerina no setor Ind. farmacêutica

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Para evidenciar a dinâmica das inovações tecnológicas com o tempo, foi construída uma série histórica das patentes de glicerina no setor da Indústria farmacêutica, indicando o número de patentes depositadas de cada grupo de itens por ano.

<sup>7</sup> Esse estudo não contempla as discussões acerca da acessibilidade da população aos medicamentos e a situação caótica do Sistema de Saúde no Brasil, que não poderia deixar de ser citado neste trabalho.



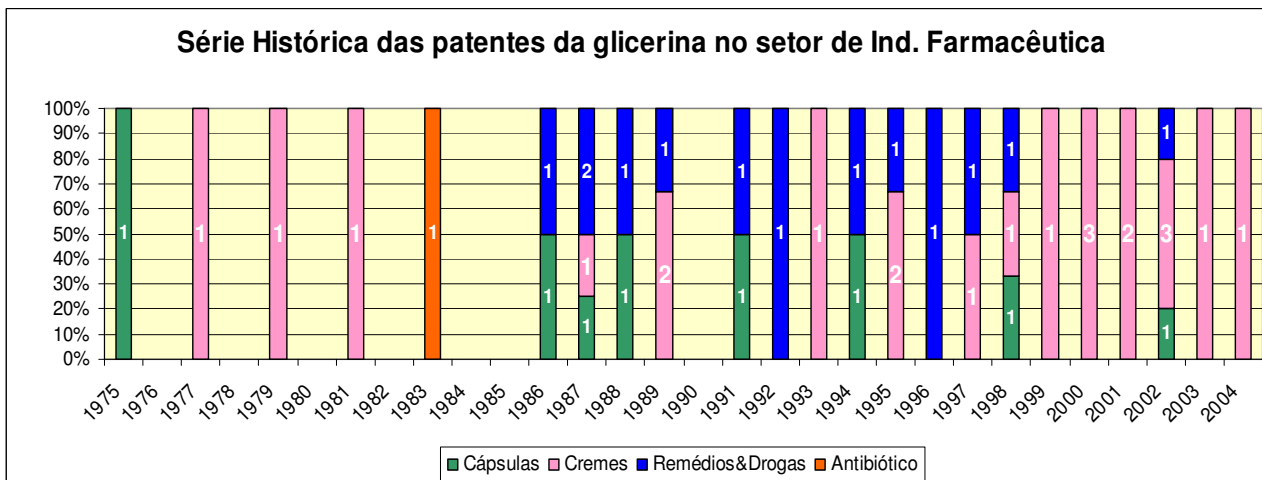


Gráfico 10: Série histórica das patentes da glicerina no setor de Ind. Farmacêutica

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Como é possível observar pelo gráfico 10, o grupo que mais se destacou no depósito de patentes ao longo dos anos, foi de “cremes” com patentes depositadas desde 1977 até 2004. O grupo de “remédios&drogas” começou a depositar patentes usando glicerina somente a partir de 1986, o que mostra que a tecnologia do uso da glicerina em “remédios&droga” é relativamente recente.

O esquema a seguir mostra a distribuição das patentes entre produto e processo dos grupos constituintes do setor Ind. Farmacêutica. Como se pode perceber as patentes relacionadas a produto estão em maioria em todos os grupos, menos no de “antibiótico”, onde a única patente depositada foi relacionada a um processo de obtenção de um antibiótico.

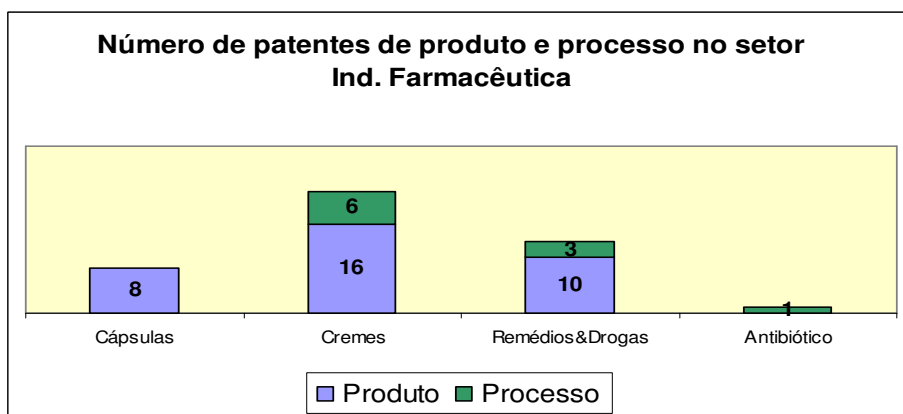


Gráfico 11: Número de patentes da glicerina de produto e processo no setor Ind. Farmacêutica

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

A maioria das patentes de glicerina no setor Indústria Farmacêutica foram depositadas por empresas. As tabelas a seguir mostram, para cada grupo deste setor, o número de patentes depositadas por cada empresa.

Tabela 12: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de cápsulas

<b>CÁPSULAS</b>	<b>Número de patentes</b>
A.B. Technologies, L.L.C. (Dresher, PA)	1
Asta Medica Aktiengesellschaft (Dresden, DE)	1
Chase Chemical Company, L.P. (Newark, NJ)	1
Eli Lilly and Company (Indianapolis, IN)	1
Lilly Industries Limited (Basingstoke, GB)	1
Procaps S.A. (Barranquilla, CO)	1
Siegfried Aktiengesellschaft (Zofingen, CH)	1
Sterling Drug Inc. (New York, NY)	1

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 13: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de cremes

<b>CREMES</b>	<b>Número de patentes</b>
Primal Elements, Inc. (Garden Grove, CA)	2
Wella Aktiengesellschaft (Darmstadt, DE)	2
CPC International Inc. (Englewood Cliffs, NJ)	1
Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien (Dusseldorf-Holthausen, DE)	1
Victor Silva, Inc. (MO)	1

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 14: Empresa que depositou a patente de glicerina no grupo de antibiótico

<b>ANTIBIÓTICOS</b>	<b>Número de patentes</b>
Chr. Hansen's Laboratory, Inc. (Milwaukee, WI)	1

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 15: Empresas que depositaram as patentes de glicerina no grupo de remédios&drogas

<b>REMÉDIOS &amp; DROGAS</b>	<b>Número de patentes</b>
Banner Gelatin Products Corp. (Chatsworth, CA)	2
Banner Pharmacaps, Inc. (High Point, NC)	1
Eisai Co., Ltd. (JP)	1
Fujiwara; Mutsunori (Tokyo, JP)	1
Hisamitsu Pharmaceutical Co., Inc. (Saga, JP)	1
Mutsunori Fujiwara (Tokyo, JP)	1
Pennwalt Corporation (Philadelphia, PA)	1
Procaps S.A. (Barranquilla, CO)	1
Sterling Drug Inc. (New York, NY)	1
Takeda Chemical Industries, Ltd. (Osaka, JP)	1
TheraTech, Inc. (Salt Lake City, UT)	1

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

#### V.1.4 A Glicerina e a Indústria de Alimentos

O segmento de bens finais do setor agroalimentar está cada vez mais importante e diversificado. A participação em valor, no produto final das etapas de processamento e distribuição, em relação à produção agrícola, vem aumentando continuamente nos últimos 20 anos.

(<http://www.mre.gov.br>, acesso em 06/08/07)

No setor da Indústria de alimentos, a glicerina esteve presente em 27 patentes. De acordo com a série histórica mostrada a seguir, pode-se perceber que o uso da glicerina no setor de alimentos teve seu início em 1986. O ano em que se obtiveram mais patentes depositadas foi 1993.

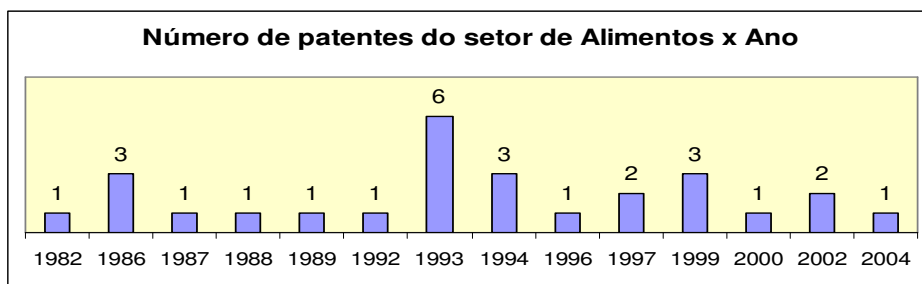


Gráfico 12: Número de patentes de glicerina no setor de alimentos x ano

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

A maioria das patentes corresponde a um produto final como mostra a figura a seguir. No setor de alimentos, a glicerina atua na maioria das vezes como agente umectante e emulsificante. Foram encontradas patentes de produto sobre chicletes, geléias e balas. As patentes de processo eram referentes à fabricação de sorvetes, “composição de alimento saudável”, molhos e doces em geral.

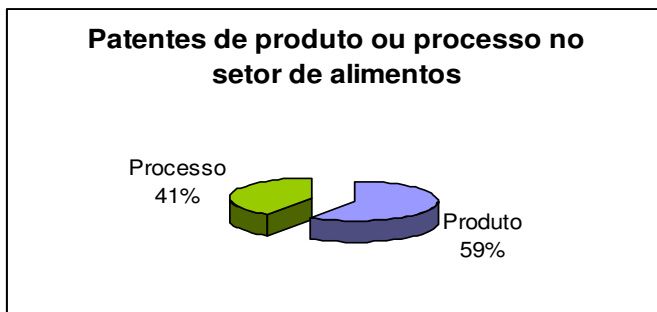


Gráfico 13: Patentes da glicerina de produto ou processo no setor de alimentos

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da USPTO

Em relação ao tipo de depositante houve a ocorrência de uma universidade, a University of Arkansas (Little Rock, AR). Entretanto as empresas ainda estão em grande maioria com cerca de 70% das patentes depositadas como mostra o gráfico a seguir.

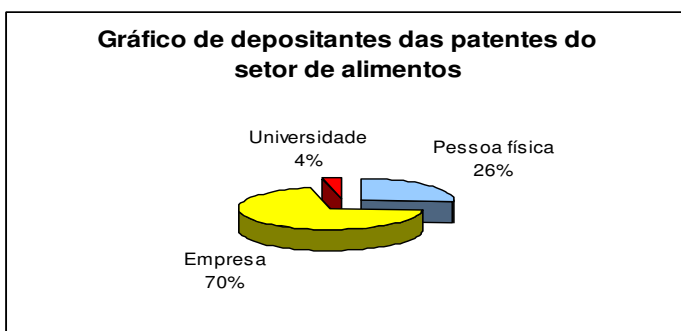


Gráfico 14: Gráfico de depositantes de patentes de glicerina no setor de alimentos

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

A seguir, segue uma tabela com o nome das empresas depositantes com a respectiva quantidade de patentes depositadas. A empresa que obteve maior destaque foi a **Arco Chemical Technology, Inc.** (Wilmington, DE) com 10 patentes depositadas.

Tabela 16: Empresas que depositaram patentes de glicerina no setor de alimentos

<b>ALIMENTOS</b>	<b>Número de patentes</b>
Arco Chemical Technology, Inc. (Wilmington, DE)	10
Asama Chemical Co., Ltd. (Tokyo, JP)	1
BPSI Holdings, Inc. (Wilmington, DE)	1
General Foods Corporation (White Plains, NY)	1
Kraft Foods, Inc. (Northfield, IL)	1
Nihon Starch Co., Ltd. (Kagoshima, JP)	1
Primal Elements, Inc. (Garden Grove, CA)	1
Pro-Ren A/S (Gentofte, DK)	1
Riken Vitamin Co., Ltd. (Tokyo, JP)	1
Uni Colloid Kabushiki Kaisha (Kanagawa, JP)	1

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

#### *V.1.5 A Glicerina e a Indústria de Tabaco*

A produção de fumo continua sendo uma atividade agrícola relevante no Brasil. De acordo com a Afubra ([www.afubra.com.br](http://www.afubra.com.br), acesso em 06/08/07), a produção anual de todos os tipos de folhas de fumo foi de aproximadamente 804 mil toneladas na safra 2005/06. A maior parte da produção de fumo se dá nos estados do Sul - Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná - cerca de 96%. Os 4% restantes são produzidos nos estados da Bahia e Alagoas, na região Nordeste. Estima-se que a produção de fumo seja a fonte de renda de cerca de 230 mil famílias nesses estados. O Brasil é o segundo maior país produtor e o maior exportador de fumo do mundo, segundo o Sindicato da Indústria do Fumo, Sindifumo/RS ([www.sindifumo.com.br](http://www.sindifumo.com.br), acesso em 06/08/07).

Foram encontradas 15 patentes que relacionam a glicerina com o setor de tabaco. Destas 15, treze foram depositadas por uma mesma empresa americana, a R. J. Reynolds Tobacco Company (Winston-Salem, NC); uma pela empresa americana Monsanto Company (St. Louis, MO) e a outra restante, pela empresa francesa Fabriques de Tabac Reunies S.A. (Neuchatel, CH).

Onze patentes dizem respeito ao produto propriamente dito e as cinco restantes, estão relacionadas a um processo de produção de um determinado produto. A glicerina é empregada no

processamento de tabaco a fim de tornar as fibras do fumo mais resistentes e evitar quebras. É também empregada na composição dos filtros de cigarros e como veículo de aromas

Foi realizada também uma análise histórica das inovações da Indústria de tabaco usando a glicerina, como é mostrado no gráfico a seguir. Como é possível perceber pelas patentes pesquisadas neste trabalho, a Ind. de tabaco não realiza grandes inovações utilizando a glicerina desde o ano 2000.

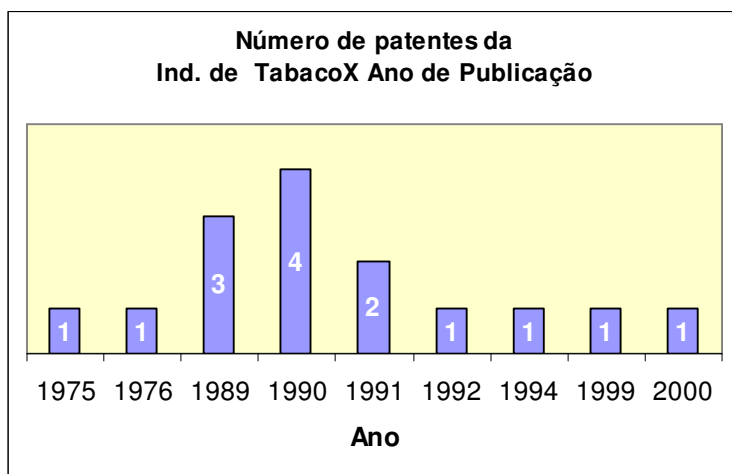


Gráfico 15 : Número de patentes da glicerina na Ind. tabaco x Ano de publicação

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

#### V.1.6 A Glicerina e a Indústria Têxtil

Após anos de crise e falta de investimentos, a indústria têxtil no Brasil vive um período de grande expansão. A Cadeia Produtiva - fiação, tecelagem, malharia, tinturarias, estamparias e confecções - respondem atualmente por 13,5% do PIB industrial e por 13,6% dos empregos gerados na indústria de transformação.

Os desafios da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções em busca da competitividade internacional, acordados no Fórum de Competitividade, passam especificamente pela ampliação da área plantada de algodão, pela modernização e expansão da capacidade produtiva em todos os elos da cadeia, pela defesa contra a concorrência desleal, representada, principalmente, por importações ilegais e outras práticas desleais de comércio, e pelo aumento da produtividade da mão-de-obra nos segmentos de fibras, têxteis e confecções. ([www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br) ; acesso em 22/08/2007)

O setor têxtil foi o que se destacou menos na prospecção de patentes, com apenas duas patentes depositadas. Uma foi em 1977 pela empresa alemã **Hoechst Aktiengesellschaft** (Frankfurt am Main, **DE**) que depositou uma patente sobre produto, um agente condicionante contendo glicerina que confere um toque macio aos tecidos. A outra foi em 1982 por uma pessoa física na Itália e se tratava de uma patente de um processo de preparação de fibras usando glicerina. Isso demonstra que a Indústria Têxtil não obtém inovações no uso da glicerina em seus produtos há muito tempo.

## **V.2 Módulo 2: A Glicerina e suas aplicações como intermediários orgânicos e aditivos para combustíveis**

O capítulo 3 apresentou uma série de novas tendências tecnológicas da glicerina, para transformá-la em produtos de maior valor agregado, como na produção de aditivos oxigenados para combustíveis, para a produção de acrilatos, ácido fórmico, carbonato de glicerina, 1,3 propanodiol e poliglicerina.

De posse destas informações, foi feita uma busca em patentes, conforme citado anteriormente, no site do USPTO (*United States Patent and Trademark Office*), compreendendo o período de 1976 a julho/2006, sobre as patentes depositadas sobre esses produtos.

Foram usadas na busca as palavras *glycerin e*:

- ✓ *polyglycerol* (34 patentes)
- ✓ *fuel* (32 patentes)
- ✓ *1,3 propenodiol* (24 patentes)
- ✓ *glycerol carbonate* (8 patentes)
- ✓ *acrolein* (8 patentes)
- ✓ *formic acid* (6 patentes)

Foram encontrados um total de 112 patentes. Dessas 112 patentes, somente 49 se referiam à produção de acroleína, carbonato de glicerina, poliglicerol, 1,3 propenodiol e aditivos para combustíveis usando glicerina como matéria-prima. Sendo:

- ✓ *fuel* (23 patentes)
- ✓ *polyglycerol* (11 patentes)
- ✓ *acrolein* (6 patentes)
- ✓ *1,3 propenodiol* (5 patentes)
- ✓ *glycerol carbonate* (4 patentes)
- ✓ *formic acid* (0 patentes)

Dentre os países depositantes que se referiam à produção de carbonato de glicerina, poliglicerol e 1,3 propenodiol; pode-se destacar a Alemanha onde todas as patentes foram depositadas por empresas. Já em relação às patentes que se referiam à produção de acroleína e aditivos para combustíveis usando glicerina, os EUA obteve mais destaque tendo suas patentes depositadas tanto por pessoa física, universidade e empresa (a grande maioria).

O grupo de patentes que se refere à *glycerin and fuel* (glicerina e combustíveis) foi dividido em patentes que se referem à lubrificante (5 patentes), combustível propriamente dito (10 patentes) ou aditivo (8 patentes) gerando o seguinte gráfico:

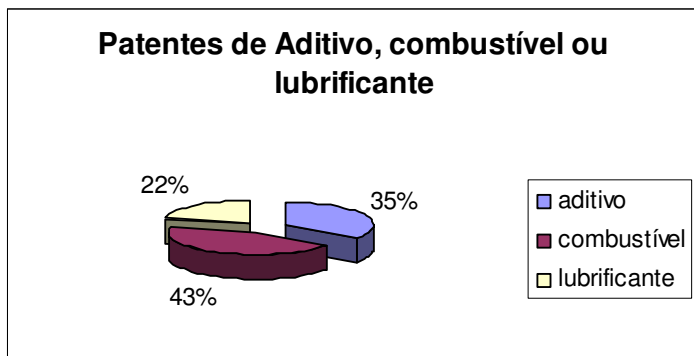


Gráfico 16: Patentes de aditivo, combustível ou lubrificante

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

### V.3 Módulo 3: A Glicerina e o biodiesel

A busca de patentes que relacionam a glicerina com o biodiesel compreendeu o período de 1976 a janeiro/2007, no site do USPTO (United States Patent and Trademark Office). Para essa pesquisa, identificaram-se patentes que contivessem, em todos os campos, as expressões: glicerina e biodiesel. Foram encontradas um total de 17 patentes.



Das dezessete patentes encontradas, somente duas são relacionadas a um produto final. As outras estão relacionadas a um processo de fabricação de um determinado produto. É interessante destacar que a única patente que cita o possível aproveitamento da glicerina a partir da produção de biodiesel é a patente brasileira depositada pela **Petrobras** (Rio de Janeiro, **BR**) em 2003.

As três tabelas a seguir mostram os depositantes, o número de patentes depositadas e o ano de publicação da patente.

Tabela 17: Patentes de biodiesel e glicerina depositadas por empresas

<b>Empresas</b>	<b>Número de patentes</b>	<b>Ano</b>
Best Biofuels LLC c/o Smithfield Foods, Inc.	<b>1</b>	2002
<i>Biodiesel</i> Industries	<b>1</b>	2002
BRI (Macon, GA)	<b>1</b>	1995
Ecoem, L.L.C.	<b>1</b>	2004
Idaho Research Foundation (Moscow, ID)	<b>1</b>	1993
Institut Francais du Petrole	<b>1</b>	2003
Kansai Chemical Engineering Co., Ltd.	<b>1</b>	2000
Stepan Company	<b>2</b>	2003
Prolab Technologies Inc. (Quebec, CA)	<b>1</b>	2003
Sunoco, Inc. (R&M) (Philadelphia, PA)	<b>1</b>	2006
Petroleo Brasileiro S.A. -Petrobras (RJ, BR)	<b>1</b>	2003
Nalco Company (Naperville, IL)	<b>1</b>	2004
Biosource America, Inc. (Houston, TX)	<b>1</b>	2004

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPO

Tabela 18: Patente de biodiesel e glicerina depositada pela secretaria de agricultura dos EUA

<b>Depositante</b>	<b>Número de patentes</b>	<b>Ano</b>
Secretaria de Agricultura dos EUA	<b>1</b>	1999

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

Tabela 19: Patentes de biodiesel e glicerina depositadas por pessoa física

<b>Pessoa física</b>	<b>Número de patentes</b>	<b>Ano</b>
Sapienza; Richard (Shoreham, NY); Johnson; Axel (North Babylon, NY); Ricks; William (Westerville, OH)	<b>1</b>	2003
Matsumura; Masatoshi (Tsukuba City, Ibaraki, JP); Murakami; Seishiro (Mifune-machi Kamimashiki-gun, Kumamoto-ken, JP)	<b>1</b>	2000

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

#### **V.4 Módulo 4: A Glicerina e a sacarose**

A busca de patentes compreendeu o período de 1976 a janeiro/2007. Para essa pesquisa, identificaram-se patentes que contivessem, em todos os campos, as expressões: *sucrose e fermentation*. Foram encontradas 1884 patentes. Filtrando a pesquisa e pesquisando somente no campo de resumo, foram encontradas 2 patentes, mas nenhuma sobre a produção de glicerina através da fermentação, já que esse é um processo muito antigo. Uma se referia a produção de *sophorose lipid* e a outra se referia a um processo de fermentação seletiva usando *Pediococcus halophilus*.

#### **V.5 Módulo 5: A Glicerina e o propileno**

A busca de patentes que relacionam a glicerina com o propileno compreendeu o período de 1976 a janeiro/2007, no site do USPTO (*United States Patent and Trademark Office*). Para essa pesquisa, identificaram-se patentes que contivessem, em seu resumo, as expressões: glicerina e propileno. Foram encontradas um total de 94 patentes. A fim de filtrar as informações, foi feita uma nova busca que compreendeu o período de 2001 a janeiro/2007. Foram encontradas 36 patentes que foram então analisadas. Entretanto, não foi encontrada nenhuma patente a respeito da fabricação de glicerina a partir de propileno, o que indica que esta é uma tecnologia já madura. As patentes

analisadas mencionavam o uso de glicerina e propileno para a fabricação de um determinado produto ou processo de fabricação, o que não é relevante para o trabalho em questão.

## V.6 Módulo 6: A Glicerina e o sorbitol

A busca de patentes que relacionam a glicerina com sorbitol compreendeu o período de 1976 a janeiro/2007, no site do USPTO (United States Patent and Trademark Office). Para essa pesquisa, identificaram-se patentes que contivessem, em seu resumo, as expressões: glicerina e sorbitol. Do total de 43 patentes encontradas, 17 patentes davam alternativa para o uso de glicerina ou sorbitol. Essas patentes se referiam a produtos como sabão, creme de uso tópico, soluções oftalmológicas e soluções de uso oral.

É importante ressaltar que não foi encontrada nenhuma patente sobre a fabricação de glicerina a partir de sorbitol.

A seguir, segue uma série histórica de total as patentes encontradas:

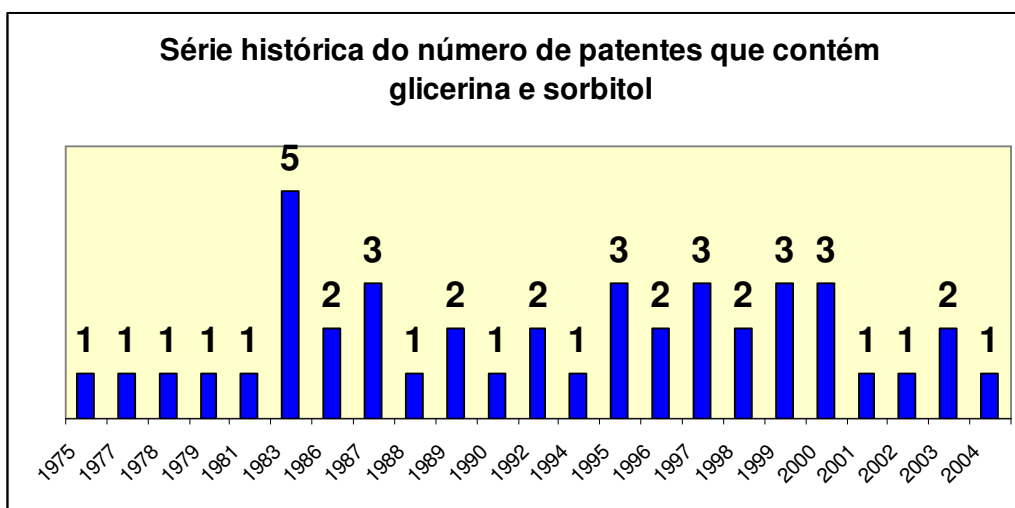


Gráfico 17: Série histórica das patentes que contém glicerina e sorbitol em seu resumo

Fonte: elaboração própria a partir de dados da USPTO

A maioria das patentes deste módulo está relacionada a um produto final, sem mencionar seu processo de fabricação, como mostra o gráfico a seguir.

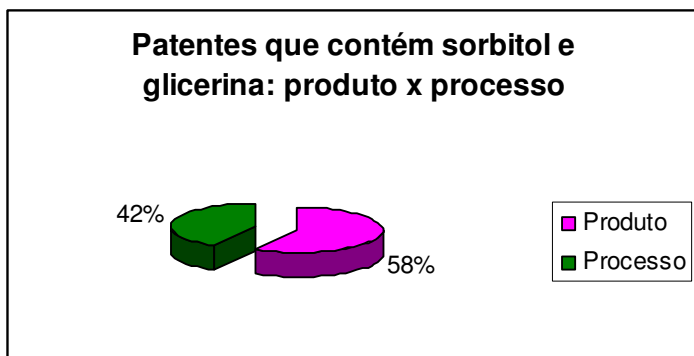


Gráfico 18: Gráfico de patentes que contêm sorbitol e glicerina: produto x processo

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO)

A seguir segue uma tabela com o número de patentes de glicerina e sorbitol depositadas por cada empresa, tipo de depositante que se destacou neste módulo. Como se pode perceber, os Estados Unidos se destacaram com a maioria das patentes depositadas. A empresa que obteve destaque foi a Colgate Palmolive Company (New York, NY) com seis patentes depositadas.

Tabela 20: Empresas depositantes das patentes que contém glicerina e sorbitol

<b>SORBITOL</b>	<b>Número de patentes</b>
<b>Colgate Palmolive Company</b> (New York, NY)	<b>6</b>
<b>Warner-Lambert Company</b> (Morris Plains, NJ)	<b>3</b>
<b>Banner Gelatin Products Corp.</b> (Chatsworth, CA)	<b>2</b>
<b>Applied Research, Inc.</b> (Portland, OR)	<b>1</b>
<b>ARCO Chemical Technology, Inc.</b> (Wilmington, DE)	<b>1</b>
<b>Banner Pharmacaps, Inc.</b> (High Point, NC)	<b>1</b>
<b>BASF Wyandotte Corporation</b> (Wyandotte, MI)	<b>1</b>
<b>Clariant International Ltd.</b> (Muttentz, CH)	<b>1</b>
<b>Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.</b> (Kyoto, JA)	<b>1</b>
<b>Delta Graf, S.A.</b> (Barcelona, ES)	<b>1</b>
<b>Institut de Recherches et D'Innovations Scientifiques (I.R.I.S.)</b> (Paris, FR)	<b>1</b>
<b>Johnson &amp; Johnson Consumer Companies, Inc.</b> (New Brunswick, NJ)	<b>1</b>
<b>Kemira Chemicals, Inc.</b> (Marietta, GA)	<b>1</b>
<b>Lever Brothers Company, Division of Conopco, Inc.</b> (New York, NY)	<b>1</b>
<b>Lion Corporation</b> (Tokyo, JP)	<b>1</b>
<b>Mitsubishi Pencil Kabushiki Kaisha</b> (Tokyo, JP)	<b>1</b>
<b>R.P. Scherer Corporation</b> (Troy, MI)	<b>1</b>
<b>Suheung Capsule Co., LTD</b> (Kyonggi-do, KR)	<b>1</b>
<b>Sunstar Kabushiki Kaisha</b> (Osaka, JP)	<b>1</b>
<b>The Dial Corporation</b> (Scottsdale, AZ)	<b>1</b>
<b>The Upjohn Company</b> (Kalamazoo, MI)	<b>1</b>
<b>Toaki Capsule Co., Ltd.</b> (Fuji, JP)	<b>1</b>
<b>Unilever Home &amp; Personal Care USA division of Conopco, Inc.</b> (Greenwich, CT)	<b>1</b>
<b>Wilmington Partners LP</b> (Rochester, NY)	<b>1</b>
<b>Wm. Wrigley Jr. Company</b> (Chicago, IL)	<b>1</b>
<b>Zirconium Technology Corporation</b> (Midland, TX)	<b>1</b>

Fonte:elaboração própria a partir de dados da USPTO

## V.7 Síntese das patentes encontradas

Na figura a seguir será apresentada uma síntese das patentes relacionadas à glicerina mencionadas neste capítulo.

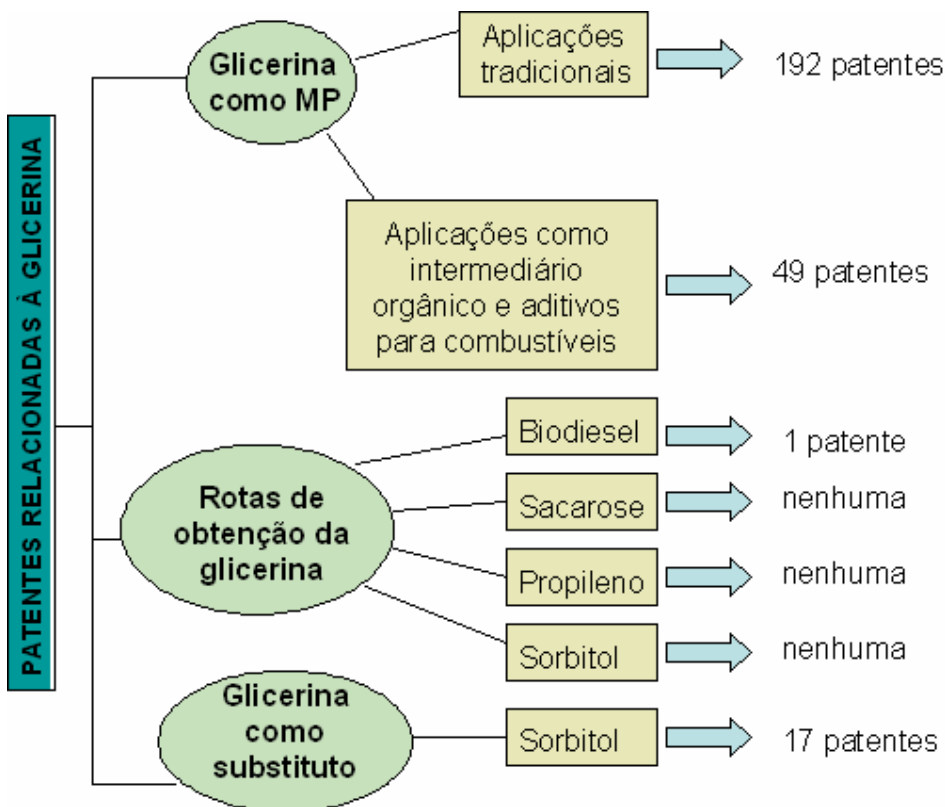


Figura 11: Árvore de patentes relacionadas à glicerina

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da USPTO

Como o primeiro ramo da “árvore de patentes relacionadas à glicerina” obteve maior destaque no que se refere à número de patentes depositadas, será apresentada a seguir uma “abertura” deste ramo, evidenciando os principais segmentos industriais que utilizam glicerina como matéria-prima.

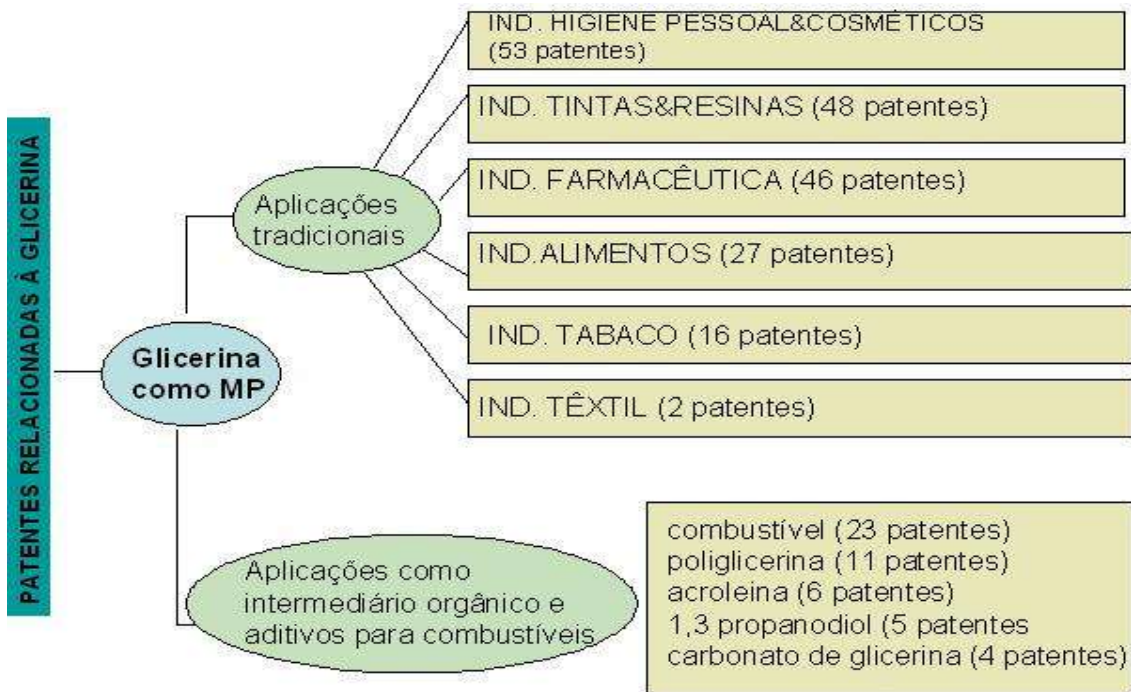


Figura 12: Primeiro ramo da “árvore de patentes”

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da USPTO

Analisando a árvore de patentes, é possível perceber que não foram encontradas patentes de aproveitamento da glicerina a partir do propileno, a partir do sorbitol ou como subproduto da fermentação da sacarose, o que demonstra serem tecnologias já muito maduras. Em relação ao aproveitamento da glicerina a partir da produção de biodiesel, foi encontrada somente uma patente. Isso mostra que a problemática do excedente de glicerina é relativamente atual sendo preciso maximizar a eficiência global do processo de fabricação do biodiesel, através do uso ótimo de seu co-produto (glicerina) em produtos de maior valor agregado, possibilitando até deixar o biodiesel com o preço mais competitivo.

Foram encontradas diversas patentes referentes à produção de aditivos para combustíveis a partir da glicerina, o que pode agregar valor à cadeia produtiva do biodiesel e escoar o excedente de glicerina produzida.

# **Capítulo VI – Análise das competências das empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina**



## **Capítulo VI – Análise das competências das empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina**

O termo competência essencial (*core competence*) ganhou importância no cenário administrativo a partir do artigo "The core competence of the corporation", de Prahalad & Hamel, em 1990. De acordo com os autores, competências essenciais são recursos intangíveis que: em relação aos concorrentes são difíceis de ser imitados; em relação a mercados e clientes são os recursos essenciais para que a empresa possa prover produtos/serviços diferenciados e em relação ao processo de mudança e evolução da própria empresa são o fator fundamental da maior flexibilidade que permite a exploração de diferentes mercados. As competências essenciais não estão estritamente relacionadas à tecnologia, podendo estar localizadas em qualquer função administrativa. Além disso, para desenvolver competência essencial a longo prazo, a companhia necessita de um processo sistemático de aprendizagem e inovação organizacional. (FLEURY et al, 2002)

Procurando seguir a abordagem utilizada por Woodward (1965) em seu estudo clássico, *Industrial Organisation: theory and practice*, considera-se que toda empresa possui, em diferentes proporções, competências relacionadas a três diferentes funções: Operações (Produção e Logística), Desenvolvimento de Produto e Comercialização (Vendas & Marketing).

Neste estudo, Woodward constata que, dependendo do tipo de produto/mercado, uma das funções vai ser mais importante e "ter mais poder" do que as outras, na medida em que exercerá um papel de coordenação geral entre as funções. (FLEURY et al, 2002)

Para a construção de nossa abordagem isso significa que, para a realização da estratégia da empresa, as competências acumuladas nessa função crítica constituem "a competência essencial da empresa"; ela é a mais importante para a realização da estratégia competitiva da empresa. As outras duas funções são funções de apoio. O mesmo dizemos para essas competências.

Deste modo, não é interessante para qualquer empresa assumir que é, ou deveria ser, igualmente competente em todas as funções. Para o desempenho competitivo da empresa, uma das competências vai ser mais relevante que as outras. A competitividade será maximizada quando houver alinhamento correto entre competência essencial e estratégia competitiva. As demais competências devem sempre ser desenvolvidas tendo em vista reforçar a competência essencial. Tudo é questão de priorização e equilíbrio entre as três competências. (FLEURY et al, 2002)

## **VI.1 As empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina**

Através da análise das patentes relacionadas à glicerina, foi possível identificar as empresas que mais se destacaram. A seguir serão abordadas as principais competências destas empresas.

### **✓ No setor de Higiene Pessoal e Cosméticos**

Rush-Hampton, Inc. (Longwood, FL) – 4 patentes

Colgate-Palmolive Company (New York, NY) – 4 patentes

Wella Aktiengesellschaft (Darmstadt, DE) – 3 patentes

The Procter & Gamble Company (Cincinnati, OH) – 4 patentes

The Dial Corp. (Phoenix, AZ) – 3 patentes

Helene Curtis Industries, Inc. (Chicago, IL) – 3 patentes

### **✓ No setor de tintas e resinas**

Mitsubishi Pencil Kabushiki Kaisha (Tokyo, JP) – 6 patentes

Seiko Epson Corporation (Tokyo, JP) – 6 patentes

### **✓ No setor da Ind. Farmacêutica**

Kubota Tekko Kabushiki Kaisha (Osaka, JP) – 2 patentes

Primal Elements, Inc. (Garden Grove, CA) – 2 patentes

Wella Aktiengesellschaft (Darmstadt, DE) – 2 patentes

Banner Gelatin Products Corp. (Chatsworth, CA) – 2 patentes

✓ **No setor de alimentos**

Arco Chemical Technology, Inc. (Wilmington, DE) – 10 patentes

✓ **No setor da Ind. de Tabaco**

R. J. Reynolds Tobacco Company (Winston-Salem, NC) – 13 patentes

✓ **Na Ind. Têxtil**

Hoechst Aktiengesellschaft (Frankfurt am Main, DE) – 1 patente

✓ **No setor de biodiesel**

Stepan Company – 2 patentes

✓ **No setor de sorbitol**

Colgate-Palmolive Company (New York, NY) – 6 patentes

## **VI. 2 Panorama das empresas que mais depositaram patentes relacionadas à glicerina**

Nos itens a seguir, será apresentado um breve panorama sobre as empresas que mais depositaram patentes em glicerina.

✓ **No setor de Higiene Pessoal e Cosméticos**

Rush-Hampton, Inc. (Longwood, FL) – 4 patentes sobre cosméticos

A Rush-Hampton foi a primeira empresa a oferecer uma larga linha de produto de filtros de ar, de filtro da água e de desodorizantes. Do começo em 1976 até 1983, a Rush Hampton era líder de indústria; o líder nas vendas, o líder na pesquisa e o líder na inovação. Ela saiu da área das vendas de varejo em 1984, mas permaneceu com a pesquisa, desenvolvimento e fabricação de produtos ambientais, aplicando a tecnologia e o conhecimento para outras companhias. A Rush-Hampton produziu produtos para companhias como NSA (*National Safety Associates*), Tupperware, Hamilton Beach/Proctor-Silex, GE, Walt Disney Companhia, Oreck e Elkay. (<http://www.rushhampton.com/about.html>, acesso em 26/02/2007)

Colgate-Palmolive Company (New York, NY) – 4 patentes: 2 sobre cosméticos e 2 sobre sabão

A Colgate é uma empresa globalizada que faz negócios em 179 países e 32 territórios de todo o mundo. Entre seus produtos estão o creme dental e as escovas de dente Colgate, xampus e sabonetes Palmolive, sabonete líquido para as mãos Softsoap, desodorantes Mennen, limpadores Ajax e Axion e produtos Hill's para nutrição animal. ([www.colgate.com.br/app/Colgate/BR/SiteMap](http://www.colgate.com.br/app/Colgate/BR/SiteMap), acesso em 23/02/2007)

Wella Aktiengesellschaft (Darmstadt, DE) – 3 patentes sobre cosméticos

A Wella é um dos principais fornecedores de cosméticos do mundo. Fundada em 1880, a companhia é representada dentro sobre 150 países. A Wella distribui, manufatura e realiza a pesquisa em torno do mundo. As divisões do negócio da companhia são três - profissional, consumidor, cosméticos e fragrâncias - e são dedicadas exclusivamente à área dos cosméticos. Os investimentos da pesquisa triplicaram na última década. A pesquisa é conduzida em Europa e nos EUA na colaboração com universidades e institutos renomados nos campos do desenvolvimento do material básico. Antes de ser testado na prática por profissionais experientes, as fórmulas novas são verificadas a qualidade no laboratório e na divisão de tecnologia das aplicações, e para ver se há a compatibilidade de usuário na divisão da segurança de produto. Somente então, os produtos novos

são liberados para fazer exame do mercado. (<http://us.wella.com/cp/index.jsp>, acesso em 26/02/2007)

The Procter & Gamble Company (Cincinnati, OH) – 4 patentes: 2 sobre cosméticos e 2 sobre sabão

A P&G tem um dos maiores e mais fortes portfólios, incluindo Pampers, Tide, Ariel, Always, Pantene, Bounty, Folgers, Pringles, Charmin, Downy, Iams, Crest, Actonel and Olay. A P&G está sempre procurando maneiras de se integrar melhor ao progresso econômico, desenvolvimento social e interesses ambientais para assegurar uma qualidade de vida melhor para as gerações futuras. Em uma escala maior, ela está envolvida no desenvolvimento regional, nacional e internacional. (<http://www.pg.com/company/index.jhtml>; acesso em 23/02/2007)

The Dial Corp. (Phoenix, AZ) – 3 patentes sobre sabão

A *Dial Corporation* uma companhia da Henkel KGaA, baseada na produção e venda de produtos ao consumidor empregando mais de 2.300 pessoas no mundo. A *Dial Corporation* é organizada em três unidades de negócio: Cuidado pessoal, cuidado da lavanderia, e cuidado da casa. Dentro destas unidades de negócio algumas de suas marcas registradas Dial®, Purex®, Renuzit®, Right Guard®, Coast®, Zout®, Tone®, Pure & Natural®, Trend®, 20 Mule Team® Boraxo, Soft Scrub® and Combat®. Os produtos da Dial estiveram no mercado americano por mais de 130 anos. Em 2004, a Dial tornou-se uma subsidiária de Henkel KGaA, com base em Düsseldorf, Alemanha. A Henkel é uma companhia que opera em três áreas de negócio: estratégicas; cuidado da casa; cuidado pessoal; e adesivos, vedadores, e tratamentos da superfície. Mais de 50.000 empregados trabalham para o grupo de Henkel em 125 países em torno do mundo. ([http://www.dialcorp.com/index.cfm?page\\_id=14](http://www.dialcorp.com/index.cfm?page_id=14); acesso em 26/02/2007)

Helene Curtis Industries, Inc. (Chicago, IL) – 3 patentes sobre shampoo

É uma empresa do grupo Unilever que possui 3 segmentos: limpeza, higiene pessoal e alimentos. A Helene Curtis desenvolve produtos no segmento de higiene pessoal e cosméticos, tais como a linhas Sunsilk Finesse, Salon Selectives, Termasilk e Suave. (<http://www.helenecurtis.com/products/>, acessado em 12/04/2007)

✓ **No setor de tintas e resinas**

Mitsubishi Pencil Kabushiki Kaisha (Tokyo, JP) – 6 patentes sobre produção de tinta para canetas

A Mitsubishi Pencil é uma empresa japonesa que tem atividade industrial e comercial atuando na área de artigos para papelaria. Ela possui as marcas Mitsubishi, signo, uni-ball e uni. (<http://www.imprensa.macao.gov.mo/bo/ii/99/44/economia.asp>, acessado em 12/04/2007)

Seiko Epson Corporation (Tokyo, JP) – 6 patentes sobre produção de tintas para impressoras

A Epson é uma empresa japonesa cujas atividades consideram três aspectos:

- A unidade de negócios de equipamento de geração de imagem colorida e de informação, que visa fornecer soluções completas através de tecnologias da cor.
- A unidade de negócios de aparelhos eletrônicos que economizam força e outras fontes de energia, cuja atividade tem por objetivo fornecer soluções completas através de tecnologias de economia.
- Micro Artist— de sua tradição de fabricar relógios com tecnologia de altíssima precisão, a Epson evoluiu para o campo da tecnologia micromecatrônica. (<http://www.silika.com.br/epson/institucional/visao.htm>; acesso em 26/02/2007)

✓ **No setor da Ind. Farmacêutica**

Primal Elements, Inc. (Garden Grove, CA) – 2 patentes sobre cremes

A Primal Elements é uma empresa que atua no setor de higiene pessoal e cosméticos. Ela procura produzir produtos personalizados apesar do crescimento em escala nacional. Por serem geralmente mais caros do que os sabonetes padrão, estes produtos únicos têm atraído um séquito cada vez maior de consumidores que procuram um produto perfumado, ecológico, com um atrativo visual. ([www.happi.com/LatinAmerica/Portuguese/Summer01P2.htm](http://www.happi.com/LatinAmerica/Portuguese/Summer01P2.htm), acesso em 12/04/2007)

Wella Aktiengesellschaft (Darmstadt, DE) – 2 patentes sobre cremes

O perfil desta empresa foi citado anteriormente no setor de higiene pessoal e cosméticos onde depositou 3 patentes

Banner Gelatin Products Corp. (Chatsworth, CA) – 2 patentes sobre remédios e drogas

A Banner Gelatin Products Corp é uma das mais antigas indústrias de alimentos. Ela atua desenvolvendo ingredientes como hidrocolóides, um material resistente, uma barreira que pode ser moldada em cápsulas de diversas formas e de tamanhos. (www.findarticles.com/p/articles/mi\_m3289/is\_n12\_v161/ai\_13621492, acesso em 26/03/2007)

✓ **No setor de alimentos**

Arco Chemical Technology, Inc. (Wilmington, DE) – 10 patentes sobre agentes gelificantes, produção de polióis para uso em alimentos

A Atlantic Richfield Company é uma das maiores companhias de petróleo do mundo. Não foi encontrado nada sobre essa empresa no setor de alimentos, o que é muito estranho uma vez que ela depositou 10 patentes nesta área.

✓ **No setor da Ind. de Tabaco**

R. J. Reynolds Tobacco Company (Winston-Salem, NC) – 13 patentes sobre métodos variados de produção de tabaco

A R.J. Reynolds é a segunda maior companhia de tabaco nos Estados Unidos, fabricando aproximadamente um de cada três cigarros vendidos no país. R.J. Reynolds é uma subsidiária da Reynolds American Inc. (www.opas.org.br; acesso em 26/03/2007)

✓ **Na Ind. Têxtil**

Hoechst Aktiengesellschaft (Frankfurt am Main, DE) – 1 patente sobre agente condicionante para fibras sintéticas

A Hoechst é uma empresa alemã com atividade industrial e comercial. Seus produtos são aparelhos e instrumentos cirúrgicos, médicos e veterinários

(<http://www.imprensa.macao.gov.mo/bo/ii/99/23/economia.asp> ; acesso em 26/03/2007)

✓ **No setor de biodiesel**

Stepan Company – 2 patentes sobre processos de fabricação de biodiesel

A Stepan Company é um fabricante mundial de especialidades e de produtos químicos intermediários usados na indústria. Ela é uma das principais produtoras de surfactantes e de compostos industriais da limpeza. A Stepan produz também compostos germicidas e outras especialidades como os sabores, os emulsificantes e os solubilizantes usados nos alimentos e nas indústrias farmacêuticas. A companhia é também um fornecedor principal do anidrido ftálico, um intermediário químico usado em resinas do poliéster, em resinas alquídicas e em plastificantes. ([www.stepan.com](http://www.stepan.com); acesso em 26/03/2007)

✓ **No setor de sorbitol**

Colgate-Palmolive Company (New York, NY) – 6 patentes sobre produtos para uso dentário e veículo para composições tópicas

As competências desta empresa já foram mencionadas anteriormente no setor de higiene pessoal e cosméticos onde depositou 4 patentes.

De posse destas informações, será proposta uma breve classificação das empresas que se destacaram no depósito de patentes relacionadas à glicerina com base no grau de diversificação de suas atividades químicas



Neste sentido, as empresas podem ser divididas em :

*Empresas diversificadas*, ou seja, que atuam em várias áreas da química

*Empresas focadas*, ou seja, que atuam somente em uma área específica da química.

Desse modo, foi possível construir a figura a seguir que classifica as empresas que se destacaram no depósito de patentes sobre glicerina.



Figura 13: Classificação das empresas

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do USPTO

É possível perceber então que a maioria das empresas são diversificadas, ou seja atuam em várias áreas da química. A Hoechst por exemplo atua na produção de aparelhos e instrumentos cirúrgicos e de uso veterinário. A Colgate-Palmolive atua tanto na área de higiene pessoal quanto na área de produtos de higiene doméstica e produtos para ração animal. A Dial é outro exemplo de

empresa diversificada com produtos de cuidados para casa, de cuidado pessoal assim como adesivos e vedadores.

Já o grupo das empresas focadas, que atuam somente em uma área específica, foi bem menor com apenas cinco empresas como por exemplo a R.J. Reynolds que atua exclusivamente na área de cigarros e a Rush-Hampton que atua produzindo filtros de ar, de água e desodorizantes.

## **VII – Conclusão e sugestões para trabalhos futuros**

## VII – Conclusão e sugestões para trabalhos futuros

O acréscimo da disponibilidade de glicerina no mercado brasileiro, com a implantação do B2 (mistura de 2% de biodiesel ao diesel), deverá ser da ordem de 60 a 80 mil toneladas por ano e com a introdução do B5 (mistura constituída de 5% de biodiesel ao diesel) em 2013, a previsão é que esta produção aumente para 150 mil toneladas por ano. Estes grandes volumes de glicerina previstos (subprodutos) só poderão ter mercado a preços muito inferiores aos atuais, afetando todo mercado de óleos-químicos. Entretanto, uma série de inovações tecnológicas no setor, aponta para uma nova tendência: a gliceroquímica. A glicerina oriunda de processos de fabricação de biodiesel pode se tornar uma matéria-prima importante para a indústria química, tanto na produção de plásticos, quanto na produção de aditivos oxigenados para combustíveis.

À medida que o preço e a oferta de glicerina se contraponham aos do petróleo, haverá um maior incentivo para esta substituição.

A prospecção tecnológica realizada apontou para alguns resultados, como por exemplo:

- Não foram encontradas patentes de aproveitamento da glicerina a partir do propileno, a partir do sorbitol ou como subproduto da fermentação da sacarose, o que demonstra serem tecnologias já muito maduras.
- No setor de higiene pessoal e cosméticos a maioria das patentes que utiliza glicerina foi depositada por empresas americanas, com predominância de patentes sobre “sabão”, seguida por “desodorante”. A prospecção tecnológica também mostrou que a inovação tecnológica deste setor se deu de forma lenta, como no caso do “batom” com apenas uma patente depositada em 1997 e do “shampoo” com suas únicas três patentes depositadas em 1978.
- Analisando-se o setor de tintas e resinas, foi possível perceber que o uso da glicerina é bem antigo com patentes depositadas desde 1975, predominando empresas japonesas.
- No setor Indústria farmacêutica o grupo que mais se destacou no depósito de patentes ao longo dos anos foi o de cremes com patentes depositadas desde 1977 até 2004. O grupo de “remédios&drogas” começou a depositar patente usando glicerina somente a partir de 1986,

o que mostra que a tecnologia do uso da glicerina em “remédios&drogas” é relativamente recente.

- O uso da glicerina no setor de alimentos teve seu início em 1986, e a empresa que se destacou foi a Arco Chemical Technology, Inc.
- No setor de tabaco, 13 das 15 patentes encontradas foram depositadas pela empresa americana R. J. Reynolds Tobacco Company; uma pela empresa americana Monsanto Company (St. Louis, MO) e a outra restante, pela empresa francesa Fabriques de Tabac Reunies S.A. (Neuchatel, CH). Onze patentes dizem respeito ao produto propriamente dito e as cinco restantes estão relacionadas ao processo de produção de um determinado produto. A análise da série histórica deste setor mostrou que a Indústria de Tabaco não realiza grandes inovações utilizando a glicerina desde o ano 2000.
- Com relação às patentes que dizem respeito à produção de biodiesel, é interessante destacar que a única que cita o possível aproveitamento da glicerina foi depositada pela Petrobrás em 2003.
- A área energética aparece como uma boa opção para dar vazão ao excedente de glicerina produzido através da produção de aditivos para combustíveis a partir de glicerina.

Tendo em vista a importância da glicerina na economia atual, fica como sugestões para trabalhos futuros:

- ✓ Fazer a prospecção tecnológica em outras bases de dados como INPI e base de dados de artigos como Scirus ([www.scirus.com](http://www.scirus.com)) e Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
- ✓ Analisar os setores de aplicação da glicerina levando em consideração o seu crescimento e projeção futura.
- ✓ Realizar um estudo aprofundado em relação às competências das empresas que patentearam em glicerina.

- ✓ Investigar o caso da empresa de petróleo Atlantic Richfield Company (ARCO) que aparece como detentora de 10 patentes relacionadas à glicerina com o setor de alimentos.

# Referências bibliográficas

ANTUNES, Adelaide de Souza: A Indústria Química Orgânica: Classificações e Características; notas de aula ISBN 85-7650-077-9

ANDRADE,R., 2003; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002. Programa brasileiro de desenvolvimento tecnológico de combustíveis alternativos. In: Seminário Paranaense de Biodiesel, 2003, Londrina. Anais eletrônicos... Disponível em: <<http://www.tecpar.br/cerbio/Seminario-palestras.htm>> Acesso em: 23 de agosto de 2006.

BARBOSA, D.B, 2003.; Uma Introdução à Propriedade Intelectual, 2ª edição, Rio de Janeiro, Lumen Júris.

BORCHIVER,S.,2004 Projeto sucroquímica. Coordenador Geral Prof. Donato Aranda  
ITEM: Prospecção Tecnológica

BORCHIVER,S., 2006 A Multidisciplinaridade da Química atuando na produção de fonte alternativa de energia e como produtora de produtos de maior valor agregado.Revista Brasileira de Engenharia Química ISSN 0102-9843, volume 22, número 3, 2006

BOSCOLO, M.,2003. SUCROQUÍMICA: SÍNTESE E POTENCIALIDADES DE APLICAÇÕES DE ALGUNS DERIVADOS QUÍMICOS DE SACAROSE. Disponível em [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010040422003000600021&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422003000600021&lng=pt&nrm=iso) acesso em 24/01/2007.

FLEURY et al, 2002. FLEURY, A. C.C.& FLEURY, M.T.L; 2002. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2003000200002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2003000200002&lng=pt&nrm=iso) , acesso em 26/03/2007

GONÇALVES et al, 2006. GONÇALVES, V. L. C.; PINTO, B.P. ; MUSGUEIRA, L.C. ; SILVA, J.C. ; MOTA, C. J., 2006. A. Biogásolina: Produção de éteres e ésteres da glicerina. Disponível em [www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/CoProdutos/Biogásolina3.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/CoProdutos/Biogásolina3.pdf); acesso em 24/01/2007

GUIMARÃES et al, 2006. GUIMERÃES, J.L.; SATYANARAYANA, K. G.; WYPYCH, F.; RAMOS, L.P.,2006. Preparo de Compósitos Biodegradáveis a Partir de Fibras de Bananeira Plásticas com Amido e Glicerina Bruta Derivada da Alcoólise de Óleos Vegetais Disponível em [www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/CoProdutos/PreparoCompositos](http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/CoProdutos/PreparoCompositos) acesso em 24/01/2007

KIRK-OTHMER; 2004. Encyclopedia of Chemical Technology 2nd ed. Vol 10, pag. 619-631

MACEDO et al., 2001. MACEDO, A.; PIMENTEL, M.G.P.; GUERRERO, J. A. C. Semantic Linking over Homogeneous Repositories. *Proceedings of the ACM Symposium on Document Engineering`2001*, Atlanta, November 2001.

MOTA, C 2006, Gliceroquímica: A petroquímica renovável. Periódico Tchê Química, v. 3, p. 26-31, 2006

PARAIZO et al, 2005. PARAIZO, A; JUNIOR, E; 2005. Produção de biodiesel. Disponível em <http://www.enq.ufsc.br>, acesso em 23/03/2007

PARENTE, E., 2003 Expedito José de Sá, disponível em [www.rbb.ba.gov.br/index.php?id=94&prefixo=det&menu=biblioteca](http://www.rbb.ba.gov.br/index.php?id=94&prefixo=det&menu=biblioteca) acesso em 24/01/2007

PRADO, A. G. S., 2003: Química verde, os desafios da química do novo milênio. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo> acesso em 24/01/2007

RATHMANN, R 2006. Biodiesel: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira? Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br>, acesso em 21/08/2007

ROSENBERG, R 2000. Shumpeter and the endogeneity of technology: some American perspectives. London: Routledge.

SEMINÁRIO CO-PRODUTOS DO BIODIESEL, 2005 Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br/docs/resumo.PDF> acesso em 24/01/2007

SITE ABOISSA, 2007 Disponível em [www.aboissa.com.br](http://www.aboissa.com.br); acesso em 24/01/2007

SITE ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS, 2006 Disponível em [www.abiove.com.br](http://www.abiove.com.br) acesso em 24/01/2007

SITE BIODIESELBR, 2006. Disponível em <http://www.biodieselbr.com/> acesso em 24/01/2007

SITE CIPI.QF, 2007. Disponível em <http://www.cipi-qf.org.br>, acesso em 22/08/2007

SITE COLGATE-PALMOLIVE COMPANY, 2007. Disponível em [www.colgate.com.br](http://www.colgate.com.br), acesso em 23/02/2007

SITE DIAL, 2007. Disponível em [http://www.dialcorp.com/index.cfm?page\\_id=14](http://www.dialcorp.com/index.cfm?page_id=14); acesso em 26/02/2007.



SITE ECOVIAGEM, 2007. Disponível em <http://www.ecoviagem.com.br>; acesso em 06/08/07

SITE EPSON, 2007. Disponível em <http://www.silika.com.br/epson/> ; acesso em 26/02/2007.

SITE FAESPSENAR, 2007. Disponível em <http://www.faespsenar.com.br>; acesso em 06/08/07

SITE FIND ARTICLES, 2007. Disponível em [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m3289/is\\_n12\\_v161/ai\\_13621492](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m3289/is_n12_v161/ai_13621492)

SITE HOTTOPOS <http://www.hottopos.com>, acesso 05/09/2007

SITE IMPRENSA DE MACAU, 2007. Disponível em <http://www.imprensa.macao.gov.mo/> ; acesso em 26/03/2007

SITE MIDIC, 2007. Disponível em [www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br); acesso em 22/08/2007

SITE NOVOZYMES <http://www.novozymes.com/>, acesso em 05/09/2007

SITE OPAS, 2007. Disponível em [www.opas.org.br](http://www.opas.org.br); acesso em 26/03/2007

SITE P&G, 2007. Disponível em <http://www.pg.com/> ; acesso em 23/02/2007.

SITE RUSH-HAMPTON, 2007. Disponível em <http://www.rushhampton.com/> , acesso em 26/02/2007

SITE SBRT,2006 Resposta Técnica produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas; disponível em <http://www.sbrt.ibict.br>; acesso em 24/01/2007

SITE STEPAN, 2007. Disponível em [www.stepan.com](http://www.stepan.com); acesso em 26/03/2007

SITE UFSCAR [http://www.ufscar.br/cobeqic07/pdf/poster\\_iii/piii40.pdf](http://www.ufscar.br/cobeqic07/pdf/poster_iii/piii40.pdf), acesso em 05/09/2007

SITE WELLA,2007. Disponível em <http://us.wella.com/>, acesso em 26/02/2007.

SITE WIKIPÉDIA, 2007. Biodiesel. Acesso em 20/08/2007

SITE WIPO, 2003- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATON, Paris Convention for the Protection of Intellectual Property.

Disponível em:< <http://www.wipo.int/treaties/en/ip/paris/index.html>> . Acesso em: 10 set. 2003.

TREACY, M.; WIERSEMA, F. *The discipline of market leaders*. Addison Wesley, 1995.

VALOR ECONÔMICO, 2007. A Glicerina de biodiesel inunda Mercado no país e derruba preços por Cibelle Bouças. Jornal Valor Econômico 02 de maio de 2007.

WITTCOFF,HA; PLOTKIN,JS; REUBEN,BG , 2004 Lesser volume Chemicals from propylene pág.189

WONGTSCHOWSKI P., 2006. Disponível em  
<http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte060807-hidrogenolise.pdf> acesso em  
24/01/2007