



Monitoramento Tecnológico de Patentes de Biodiesel no Brasil e no Mundo

Mariana Mello Pereira da Silva

Monografia em Engenharia Química

Orientadoras

Carla Reis de Araújo, *DSc.*

Cheila Gonçalves Mothé, *DSc.*

Junho de 2013

MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE PATENTES DE BIODIESEL NO BRASIL E NO MUNDO

Mariana Mello Pereira da Silva

Monografia em Engenharia Química submetida ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Químico.

Aprovado por:

Claudinei de Souza Guimarães, *DSc.*

Eliana Flávia Camporese Sérvulo, *DSc.*

Michelle Gonçalves Mothé, *DSc.*

Orientado por:

Carla Reis de Araújo, *DSc.*

Cheila Gonçalves Mothé, *DSc.*

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Junho de 2013

Silva, Mariana Mello Pereira da.

Monitoramento tecnológico de patentes de biodiesel no Brasil e no mundo/Mariana Mello Pereira da Silva. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2013. x, 50 p.; il.

(Monografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2013.

Orientadores: Carla Reis de Araújo, *DSc* e Cheila Gonçalves Mothé, *DSc*.

1. Biodiesel. 2. Patentes 3. Derwent. 4. Monografia (Graduação - UFRJ/EQ).

5. Carla Reis de Araújo, *DSc* e Cheila Gonçalves Mothé, *DSc*. I. Monitoramento tecnológico da produção de biodiesel no Brasil e no mundo

À Deus, toda honra e glória.

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”

Simone de Beauvoir

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me fortalece e me sustenta quando não consigo caminhar sozinha e que me proporcionou chegar tão longe.

Aos meus pais, Elisabete e José Mauro, pelas abdições dos seus sonhos para que os meus se realizassem e pelas palavras ternas de sempre.

Às minhas irmãs, Ana Carolina e Natália, pelo amor, companheirismo e amizade de sempre.

Ao meu noivo e futuro marido, Julio Cesar, por me encorajar e acreditar em mim e por permitir que eu faça parte dos seus dias, mesmo que em pensamento.

Aos meus sogros, Caio e Lena, pelo apoio, carinho e amizade.

Às professoras Carla e Cheila pela confiança, disponibilidade e incentivo.

Aos meus amigos do LADEBIO, especialmente Luiz André e Elton pela ajuda e boa vontade de sempre.

Aos meus amigos do CENPES.

Aos meus amigos e amigas de dentro e fora da Universidade pelo apoio e incentivo.

Resumo da Monografia apresentada à Escola de Química/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Químico.

MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE PATENTES DE BIODIESEL NO BRASIL E NO MUNDO

Mariana Mello Pereira da Silva

Junho, 2013

Orientadoras: Prof.^a Carla Reis de Araújo, *DSc.*

Prof.^a Cheila Gonçalves Mothé, *DSc.*

A busca por fontes que diminuam a pressão acerca da dependência do petróleo e que emitam menos poluentes no meio ambiente fazem com que os biocombustíveis sejam cada vez mais assunto de discussão no âmbito global. Como exemplo de biocombustível promissor e já utilizado em diversos países, pode-se citar o biodiesel. Este constitui-se de uma mistura de ésteres formados a partir da reação de triglicerídeos com álcool, podendo ser metanol ou etanol, na presença de um catalisador. Com o intuito de perceber a dinâmica do engajamento mundial no que tange à produção de biodiesel, este trabalho objetivou a busca de patentes disponíveis no período de 1963-2012 na base de dados *Derwent* para avaliar fatores como: número de patentes depositadas ao longo dos anos com relação à produção do biodiesel no Brasil e no mundo, países com maior número de patentes depositadas, perfil dos depositantes (*Assignee Name*) e tipo de catálise e matérias-primas mais empregadas no processo. Para a busca na base de dados *Derwent*, utilizou-se as palavras “Biodiesel” e “Biodiesel Production” nos campos “*Title*” e “*Topic*”, respectivamente. Como resultado da busca, foram obtidas 179 patentes relacionadas ao assunto. Em relação aos países com maior número de patentes depositadas, os Estados Unidos, China e Brasil ocupam os três primeiros lugares no ranking. Este resultado relacionou-se com os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) já existentes em alguns países e também aos investimentos crescentes nos países pertencentes ao BRICS. A análise do número de patentes ao longo dos anos no mundo reflete a diminuição dos gastos com P&D devido à crise de 2008. Já em relação ao Brasil, os dados encontrados não apresentaram-se de acordo com o esperado, uma vez que, com o lançamento do “Programa Nacional de Produção de Uso do Biodiesel” havia uma expectativa no aumento do número de patentes a partir de 2005, o que não ocorreu neste trabalho. Os parâmetros de processo, catálise e matéria-prima, que apareceram na maioria das patentes encontraram-se de acordo com dados da literatura, ou seja, a catálise homogênea e os óleos vegetais são os mais empregados. Quanto ao perfil dos depositantes das patentes, tem-se a predominância dos pesquisadores, seguido das empresas, Universidades e Institutos de Pesquisa.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVO E JUSTIFICATIVA	4
2.1 - Objetivo geral	4
2.2 - Objetivos específicos	4
2.3 - Justificativa.....	4
3- revisão bibliográfica	5
3.1 – Biocombustíveis.....	5
3.1.1 – Biodiesel.....	5
3.1.1.1 – Matérias-primas empregadas na produção de biodiesel	7
3.1.1.1.1 – Soja	9
3.1.1.1.2 - Algodão	9
3.1.1.1.3 – Mamona	10
3.1.1.1.4 – Pinhão-Manso	10
3.1.1.1.5 – Dendê.....	10
3.1.1.1.6 – Algas	11
3.1.1.1.7 – Óleos e gorduras animais	11
3.1.1.1.8 – Óleos residuais	11
3.1.1.2 – Tecnologias de síntese do biodiesel	12
3.1.1.2.1 - Transesterificação	12
3.1.1.2.2 - Esterificação	12
3.1.1.2.3 – Craqueamento Térmico.....	13
3.1.1.2. 4 – Hidroesterificação	14
3.1.1.3 – Tipos de catálise	15
3.1.1.3.1 – Catálise homogênea	15
3.1.1.3.2 – Catálise heterogênea	15
3.1.1.3.3 – Catálise enzimática	16
3.1.1.4 - O biodiesel no Brasil.....	17
3.1.1.5 – O biodiesel no mundo.....	19
3.2 – A Propriedade Intelectual	20
3.2.1 - Patentes.....	21
3.2.1.1 – Pais de origem da patente	23
3.2.1.2 – Classificação internacional de patentes.....	23
4- METODOLOGIA	25
4.1 - Busca de patentes	25
4.2 - Análise dos resultados e elaboração dos gráficos	27
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 – Países de depósito das patentes	28
5.2 – Identificação dos depositantes de patentes	30
5.3 – Evolução do número de patentes depositadas por ano	32
5.4 – Levantamento de aspectos de processo	34
5.4.1 – Tipo de catálise empregada no processo	34
5.4.2 – Matérias-primas empregadas no processo	36
5.5 – Classificação Internacional de Patentes	37
6 - CONCLUSÃO	40

INDICE DE QUADROS

Quadro 1: Categorias de matérias-primas para a obtenção de biodiesel	7
Quadro 2: Matérias-primas para a produção de biodiesel e produtividade por área plantada.....	9
Quadro 1: Condições para reações utilizando lipases e diferentes tipos de solventes e álcoois.....	17
Quadro 4: Matérias-primas para a produção de biodiesel por países.....	20
Quadro 5: Seções da Classificação Internacional de Patentes.....	24
Quadro 6: Despesa interna bruta com P&D em relação ao PIB em alguns países.....	29
Quadro 7: Descrição de algumas classes e subclasses de patentes.....	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Redução da emissão de gases de efeito estufa pelo emprego do biodiesel	6
Figura 2: Matérias-primas disponíveis para a obtenção de biodiesel.....	8
Figura 3: Reação de Transesterificação.....	12
Figura 4: Esterificação de ácido graxo com catalisador ácido.....	13
Figura 5: Craqueamento térmico	13
Figura 6: Etapas do processo de hidroesterificação	14
Figura 7: Reação que ocorre pela ação da lipase em um éster.....	16
Figura 8: Evolução da produção de biodiesel no Brasil.....	18
Figura 9: Produção mundial do biodiesel ao longo dos anos	19
Figura 10: Imagem da página inicial do portal periódicos Capes.....	26
Figura 11: Página do Derwent Innovations Index com os critérios de pesquisa.	26
Figura 12: Países de prioridade das patentes.....	28
Figura 13: Perfil dos depositantes das patentes	30
Figura 14: 25 principais depositantes de patentes	31
Figura 15: Evolução do número de patentes ao longo dos anos no mundo	32
Figura 16: Evolução do número de patentes por ano no Brasil.....	33
Figura 17: Tipo de catálise empregada na produção de biodiesel.....	34
Figura 18: Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel	36
Figura 29: Classificação dos depósitos de acordo com a classe no sistema internacional de patentes.....	38

ANEXOS

Anexo 1: Código de países.....	46
Anexo 2: Detalhamento de algumas classes e subclasses da Classificação Internacional de Patentes (CIP).....	48

1- INTRODUÇÃO

O crescente aumento da população mundial associado ao risco de diminuição das reservas de petróleo e problemas ambientais relacionados à queima de combustíveis fósseis são fatores que corroboram para a busca de fontes alternativas de energia no Brasil e no mundo. Atualmente, 85% de toda a energia consumida no planeta e quase 100% da energia requerida pelo setor de transportes derivam de fontes fósseis (ABBASZAADEH et al., 2012).

Segundo dados estatísticos de 2007 da Agência Internacional de Energia, organização que possui 28 países membros, a demanda energética em 2030 será 50% superior à atual, sendo a China e a Índia responsáveis por 45% deste percentual. Logo, a busca por novas fontes de energia torna-se necessária para suprir a enorme demanda por energia fruto do progresso científico e tecnológico que vivenciamos nos dias de hoje (ATABANI et al., 2012).

Além das questões restritivas da oferta de energia, um fator que impulsiona a busca por novas fontes energéticas é o Protocolo de Kyoto. Este tratado internacional, que passou a vigorar a partir de 2005, firmou o compromisso entre diversas nações industrializadas pela redução global de gases que contribuem para o efeito estufa e são causados por fatores antropogênicos. Uma das ações básicas recomendadas no protocolo aos países signatários é o uso de fontes energéticas renováveis. Logo, o Protocolo de Kyoto aponta os biocombustíveis como uma das maneiras de minimizar os danos ambientais (GREENPEACE, 2013).

Dentre as diversas fontes alternativas de energia capazes de reduzir a dependência mundial no petróleo, os biocombustíveis possuem papel de destaque devido ao amplo espectro de matérias-primas existentes para a sua síntese, por ser renovável, apresentar menor emissão de alguns gases poluentes durante a combustão, além da contribuição para o aumento da geração de emprego na zona rural. Em relação ao cultivo das matérias-primas, o Brasil destaca-se devido às grandes áreas cultiváveis disponíveis no país (SILVA; FREITAS, 2008).

Dentre os biocombustíveis cuja pesquisa e desenvolvimento tem se intensificado nos últimos anos pelo Brasil e pelo mundo, destaca-se o biodiesel. Este é definido pela Lei nº 11.097, regulamentada em janeiro de 2005, como um "biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil". Esta lei dispõe sobre a

introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e fixa em 5% em volume o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional, em até 8 anos após a publicação da lei, ou seja, até o ano de 2013. Entretanto, a adição de 5% do biodiesel ao diesel de origem fóssil já foi implementada no ano de 2010 devido ao mercado mais aberto para o novo biocombustível (BRASIL, 2005).

O biodiesel pode substituir total ou parcialmente o diesel de petróleo e pode ser utilizado em tratores, caminhões, automóveis e motores que geram energia. A adição de biodiesel ao diesel iniciou-se em 2004 e, no ano de 2010, mais de 30 mil postos de abastecimento no país já comercializavam o biodiesel misturado ao diesel (MME). O biodiesel B100 produzido é enviado diretamente para distribuidores como Ipiranga, Chevron, Cosan, Shell, Total e Petrobras, onde ocorre a mistura e subsequente distribuição do diesel B5 ao consumidor final (PADULA et al., 2012).

No que tange à situação do Brasil em relação à produção de biodiesel, é possível afirmar que o país encontra-se em posição favorável devido à sua grande área territorial para produção de oleaginosas, criação de animais, e, conseqüentemente, produção de sebo, matéria prima utilizada na produção do biodiesel (SANTOS, 2010). Algumas das oleaginosas disponíveis no país são a soja, mamona, dendê, canola, girassol, amendoim e algodão. O biodiesel vem sendo produzido desde 1992 na Europa e 2005 no Brasil. Diante de um histórico de tantos anos de produção, trata-se de um processo industrialmente consolidado com balanços energéticos e mássicos bem definidos, além de equipamentos industriais e operações bem adaptadas, o que permite que se produza biodiesel dentro das vigências e normas de diversos países (MME,2013).

A produção do biodiesel no Brasil teve um aumento de 69 milhões no ano de 2006 e 2,7 bilhões de litros em 2012, o que colocou o Brasil como o terceiro maior produtor de biodiesel do mundo. Desde o lançamento do "Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel", em 2004, até o final do ano de 2011, o Brasil deixou de importar quase 8 bilhões de litros de diesel em 6 anos, o que equivale a aproximadamente 5,2 bilhões de dólares na balança comercial brasileira (EPE, 2013; MME,2013).

Embora as vantagens do biodiesel sejam amplamente conhecidas e a sua produção tenha aumentado ao longo dos anos desde o lançamento do "Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel", os custos de produção do diesel vegetal são 60% superiores ao do diesel mineral, segundo dados recentes (ESTADAO, 2012).

A estratégia utilizada para o monitoramento tecnológico do biodiesel no Brasil e no mundo neste trabalho foi pela análise da propriedade intelectual, ou seja, utilizou-se informações contidas em patentes para identificar as tendências tecnológicas de processo e a evolução através dos anos dos depósitos de patentes.

Neste contexto, utilizando as informações obtidas na base de dados DERWENT, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento do biodiesel no Brasil e no mundo e identificar as tendências em relação ao tipo de catálise empregada, matérias-primas mais utilizadas na produção, países com maior número de patentes depositadas sobre o assunto, maiores depositantes e ano da publicação das patentes ao longo de 49 anos.

2 – OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

2.1 - Objetivo Geral

Monitorar o desenvolvimento tecnológico do biodiesel no Brasil e no mundo desde 1963 até o ano de 2012, através da busca de patentes em base de dados.

2.2 - Objetivos específicos

- Classificar as patentes pelas matérias-primas utilizadas na produção do biodiesel;
- Classificar das patentes pelo tipo de catálise empregada no processo;
- Classificar das patentes por ano e país de depósito;
- Classificar das patentes pelo perfil dos depositantes.

2.3 – Justificativa

Este trabalho justifica-se pela necessidade de avaliar a tendência de patenteamento relacionado à produção de biodiesel ao longo de quase 50 anos no Brasil e no mundo de forma a identificar o interesse global neste biocombustível, ou seja, identificar se o biodiesel configura-se como um biocombustível alvo de crescente estudo nos dias de hoje.

3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – Biocombustíveis

Os biocombustíveis podem ser definidos como combustíveis biodegradáveis produzidos a partir de fontes renováveis como produtos vegetais ou compostos de origem animal. As principais matérias-primas no mundo empregadas na síntese dos biocombustíveis são: cana-de-açúcar, milho, soja, semente de girassol, madeira e celulose. A partir destas fontes é possível produzir combustíveis como etanol e biodiesel (BIODIESELBR,2013).

A produção de biocombustíveis é vista como uma alternativa para contornar os possíveis problemas energéticos do mundo devido ao crescimento acelerado da população, o desenvolvimento tecnológico e científico e a intensa dependência dos combustíveis fósseis. Além disso, a necessidade de fontes energéticas mais limpas, como resposta às questões ambientais, que apresentam-se cada vez mais nas discussões sobre o futuro do planeta, representam um fator impulsionante para o estudo e desenvolvimento destes biocombustíveis que são menos agressivos ao meio ambiente.

No caso do Brasil, diversos trabalhos reportam as vantagens competitivas do desenvolvimento do setor para o país em relação ao resto do mundo. De maneira geral, o Brasil apresenta vantagens como: • extensão do território nacional e a disponibilidade de terras férteis, • Brasil possui uma experiência tecnológica, relativa à década de 1970, devido à implementação do programa PROALCOOL e • diversidade de matérias-primas no país (FILHO, 2009).

Este trabalho tem como enfoque o monitoramento da produção de biodiesel. Logo, apenas este biocombustível será detalhado mais a frente, o que não diminui a importância de outras fontes alternativas de energia como o etanol em suas três gerações e o biogás.

3.1.1 – Biodiesel

O biodiesel é um biocombustível biodegradável derivado de fontes renováveis como óleos vegetais puros, ou rejeitos dos mesmos, e gordura animal destinado ao uso em motores de combustão interna com ignição por compressão (BLANC, 2009). Quimicamente, o biodiesel trata-se basicamente de uma mistura de ésteres obtida da reação de um triglicerídeo com um álcool e foi introduzido na matriz energética brasileira no ano de 2005 com a promulgação da lei 11.097 onde tornava-se compulsória a adição

gradual desde biocombustível ao diesel mineral (MENDES; COSTA, 2010).

Algumas características físico-químicas do biodiesel são similares as do diesel mineral. Entretanto, características como viscosidade cinemática, ponto de fulgor, corrosividade, ponto de entupimento de filtro à frio, número de cetanos e índice de iodo são propriedades que se referem somente ao biodiesel e são dependentes de fatores como a matéria-prima empregada no processo de síntese (KNOTHE et al., 2006).

Uma das maiores vantagens para o uso do biodiesel em substituição ao diesel convencional é a menor emissão de gases poluentes que ele promove. Segundo (BARNWAL; SHARMA, 2005), a utilização desta fonte de energia renovável elimina totalmente a emissão de óxido de enxofre (SO_2), além de diminuir em mais de 50% a emissão da fuligem, hidrocarbonetos (HC) lineares e poliaromáticos, monóxido de carbono (CO) e gases aromáticos, conforme pode-se visualizar pela Figura 1.

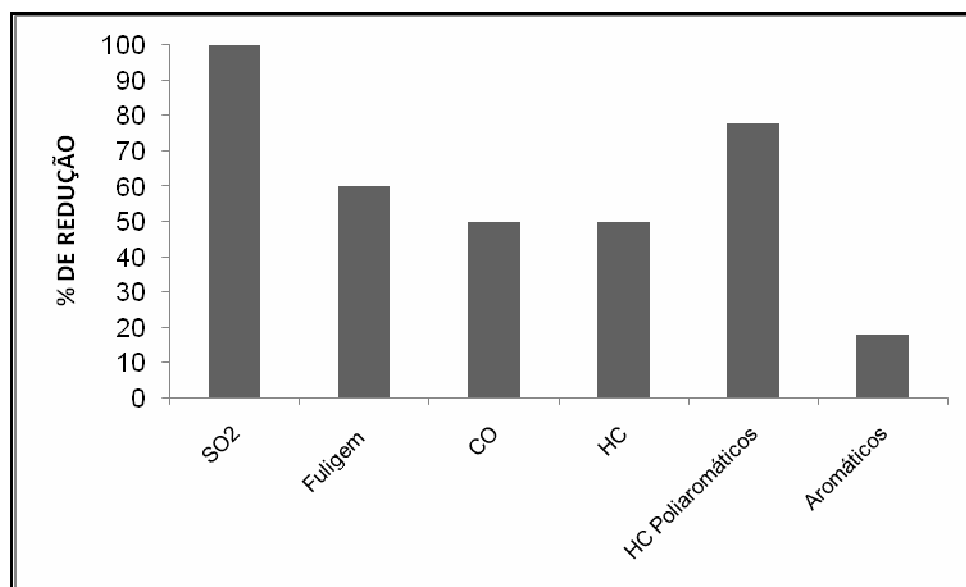


Figura 1: Redução da emissão de poluentes pelo emprego do biodiesel B5.

Fonte: (BARNWAL; SHARMA, 2005)

Em relação à eficiência energética, diversos autores vêm estudando o desempenho do etanol e do biodiesel para processos que empregam a mesma matéria-prima e resultados variáveis estão sendo encontrados. Segundo estudos realizados pelo Departamento de Agricultura (USDA) e pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (USDE), houve uma perda de aproximadamente 20% de eficiência energética para o biodiesel produzido de soja. Este dado depende de fatores como gasto energético na produção e teor de óleo na matéria-prima, além do aproveitamento da energia dos

subprodutos gerados, como por exemplo, o farelo de soja, diminuindo assim as perdas do processo (SILVA; FREITAS, 2008).

3.1.1.1 – Matérias-primas empregadas na produção de biodiesel

A princípio, todo triglicerídeo presente nos óleos pode ser utilizado para a produção de biodiesel. As matérias-primas para a produção do biocombustível podem ser classificadas em quatro categorias: óleos e gorduras de origem animal, óleos e gorduras de origem vegetal, óleos residuais de fritura e materiais graxos oriundos de esgoto. No Quadro 1, estão explicitadas as origens e a forma de obtenção das matérias-primas segundo as quatro categorias propostas (FIEC, 2003).

Quadro 2: Categorias de matérias-primas para a obtenção de biodiesel.

Categoria	Origem	Obtenção
Óleos e gorduras de origem animal	Matadouros, frigoríficos e curtumes	Extração com água e vapor
Óleos e gorduras de origem vegetal	Agricultura temporária e permanente	Extração mecânica por solvente ou mista
Óleos residuais de frituras	Cocções comerciais e industriais	Acumulações e coletas
Matérias graxas de esgotos	Águas residuais de cidades e industriais	Processo em fase de pesquisa

Fonte: (FIEC, 2003)

Na análise da viabilidade econômica do biodiesel, a matéria-prima escolhida para a sua síntese tem papel fundamental uma vez que representa, em média, 70% dos custos do diesel vegetal em estudo. As principais oleaginosas utilizadas no Brasil para a produção de biodiesel são a soja, mamona, girassol, amendoim, algodão, dendê, canola e pinhão-manso (FECOMBUSTÍVEIS, 2012). Na Figura 2, é possível verificar a disponibilidade das principais matérias-primas segundo as regiões do país.



Figura 2: Matérias-primas disponíveis para a obtenção de biodiesel.

Fonte: (BERGMANN et al., 2013)

Um dos fatores que favorece o Brasil no que tange à variedade de oleaginosas é o clima tropical do mesmo. Além disso, o país possui uma extensão territorial vasta e o solo propício para a plantação de diversas culturas. De acordo com dados da EMBRAPA, o Brasil possui 90 milhões de hectares disponíveis para a agricultura. Logo, a disponibilidade de terras para o plantio de oleaginosas não apresenta um entrave para a oferta do biocombustível em questão (PRATES; PIEROBON; COSTA, 2007).

Segundo dados da ANP de 2010, a matéria-prima mais utilizada para a produção de biodiesel no Brasil é o óleo de soja com participação de, aproximadamente, 82% da produção total. Em segundo lugar encontra-se o sebo bovino, com 13,36%, em terceiro o óleo de algodão com 4,11%. O restante é composto por materiais graxos (0,56%), óleo de fritura usado (0,19%), gordura de porco (0,18%), óleo de palma (0,10%), gordura de frango (0,09%) e óleo de girassol (0,05%) (ANP, 2010). A seguir algumas matérias-primas para a produção de biodiesel serão abordadas mais detalhadamente.

3.1.1.1.1 – Soja

A soja é uma cultura perene da família da família Leguminosinae que é colhida durante três meses do ano. Dentre as principais matérias-primas empregadas na produção de biodiesel, a soja apresenta papel de destaque no Brasil por ser a principal oleaginosa utilizada na produção do biocombustível. Apesar de ter mais proteína do que óleo, constitui-se de uma fonte importante devido às grandes áreas plantadas, baixo custo de produção e pela grande oferta de óleo no mercado, quase 90% da produção de óleo provém da soja (SALVADOR et al., 2009).

Embora a soja represente a oleaginosa mais empregada, esta não é, dentre as matérias-primas presentes no Brasil, a que apresenta o maior rendimento de óleo obtido por hectare plantado, conforme descrito no Quadro 2. Entretanto, pode-se verificar na Figura 2 que as regiões possíveis para a plantação de soja no Brasil são inúmeras quando comparadas a outras oleaginosas. Desta forma, a soja ainda apresenta uma vantagem de escala (ENCARNAÇÃO, 2008).

Quadro 3: Matérias-primas para a produção de biodiesel e produtividade por área plantada.

Espécie	Produtividade (t/ha)	Porcentagem de óleo	Rendimento (t óleo/ha)
Algodão	0,86 a 1,4	15	0,1 a 0,2
Amendoim	1,5 a 2	40 a 43	0,6 a 0,8
Dendê	15 a 25	20	3 a 6
Girassol	1,5 a 2	28 a 48	0,5 a 0,9
Mamona	0,5 a 1,5	43 a 45	0,5 a 0,9
Pinhão manso	2 a 12	50 a 52	1 a 6
Soja	2 a 3	17	0,2 a 0,4

Fonte: (SEBRAE, 2007)

3.1.1.1.2 - Algodão

O algodão é uma herbácea anual da família Malvaceae que é colhida três meses por ano. No Brasil, a produção de algodão está presentes nos estados do Mato Grosso, Bahia, São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul.

O algodão é a segunda oleaginosa mais utilizada no Brasil, segundo dados da ANP. Esta matéria-prima apresenta menor porcentagem de óleo dentre as oleaginosas apresentadas no Quadro 2. No período de 2008/2009, a sua produção foi de 3,189 mil toneladas, abaixo apenas da produção de soja, que no mesmo período foi de 57,13 toneladas. Logo, a alta produção do algodão por ano é um fator que impulsiona a

produção de biodiesel a partir desta matéria-prima.

3.1.1.1.3 – Mamona

A mamona é uma planta anual da família Euphorbiaceae colhida durante três meses ao ano e oriunda da África. A inserção desta oleaginosa no Brasil ocorreu pelos portugueses durante o período de colonização (BERGMANN et al., 2013).

A mamona também vem se apresentando como uma oleaginosa em potencial para a produção de biodiesel, com uma porcentagem de óleo obtido por área plantada em torno de 44%. Entretanto, este óleo quando processado, refinado ou desodorizado apresenta um preço 1,5 vezes superior ao óleo bruto e vem atendendo ao mercado de lubrificantes e cosméticos. Logo, a utilização do óleo de mamona para fins energéticos não torna-se viável uma vez que este produto pode ser exportado por um maior preço para outros fins. A insegurança gerada em torno da mamona vem da grande instabilidade de seu preço, diminuindo assim sua competitividade em relação a outras oleaginosas (BIODIESELBR,2013).

3.1.1.1.4 – Pinhão-Manso

Como alternativa à mamona, os produtores tem investido no pinhão-manso como potencial oleaginosa. Esta matéria-prima possui diversas vantagens em relação à mamona: pode ser cultivada desde o nível do mar até em altitudes superiores a 1000 m, adaptando-se tanto nos terrenos de encosta, áridos, como em solos úmidos, boa produção em terras de pouca fertilidade, ser uma planta perene, colheita de cerca de seis meses por ano, alta produção por hectare e o fato de ser colhida manualmente, favorecendo assim a geração de empregos.

3.1.1.1.5 – Dendê

A palma, também chamada de dendê, é uma planta perene da família Arecaceae originária do oeste do continente africano. No Brasil, a palma é produzida principalmente no norte da Bahia e no estado do Pará. O óleo presente na palma pode ser extraído de duas partes do fruto, o mesocarpo e a semente. Estima-se que a palma produzida no Brasil tenha, em média, 20% de teor de óleo (BERGMANN et al., 2013).

Como é possível verificar no Quadro 2, o dendê possui um importante destaque

devido ao rendimento de óleo obtido por área plantada, valor este em média sete vezes maior do que o obtido pela soja.

3.1.1.1.6 – Algas

Outra matéria-prima que tem apresentado boas características para a produção de biodiesel são as microalgas. Estas apresentam como vantagem a alta eficiência fotossintética, maior produção de biomassa e maiores taxas de crescimento quando comparadas a outras culturas. Além disso, o biodiesel obtido desta fonte apresenta características em conformidade com a Sociedade Norte-americana para Testes de Materiais (ASTM), que tem um padrão estabelecido para o biodiesel. Em contrapartida, apresenta como desvantagens a instabilidade do biodiesel produzido devido à presença de compostos polinsaturados, baixo rendimento obtido quando comparado a outras matérias-primas já utilizadas e a necessidade de aperfeiçoamento da tecnologia para novas aplicações (DEMIRBAS; FATIH, 2011).

3.1.1.1.7 – Óleos e gorduras animais

Em relação aos óleos e gorduras animais, pode-se afirmar que estes possuem estrutura química semelhante aos vegetais, moléculas de triglicerídeos de ácidos graxos, diferenciando-se apenas nos tipos e distribuições dos ácidos graxos combinados com o glicerol. Como exemplos de matérias-primas de origem animal que podem ser empregadas na produção de biodiesel temos o sebo bovino, a banha de porco e o óleo de mocotó (PARENTE, 2003).

O Brasil possui o segundo maior rebanho de gado bovino do mundo, resultando em uma potencial fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel. A grande quantidade de sebo bovino gerado e o baixo valor de comercialização deste produto garantem uma fonte de gordura promissora para a produção do diesel vegetal, o que já se constitui como uma realidade no país (ENCARNAÇÃO, 2008).

3.1.1.1.8 – Óleos residuais

Constituem-se também como fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel os óleos residuais obtidos do resultado de processamentos domésticos, industriais e comerciais. As principais fontes de óleos residuais são indústrias

alimentícias, esgotos municipais e águas residuais de processos de indústrias alimentícias, como por exemplo as de pescado e couro (PARENTE, 2003).

3.1.1.2 – Tecnologias de síntese do biodiesel

3.1.1.2.1 - Transesterificação

O principal método de produção de biodiesel é a transesterificação. Neste processo, um mol de triglicerídeo reage com 3 mols de álcool, geralmente metanol ou etanol, em presença de um catalisador que pode ser homogêneo, heterogêneo ou enzimático (Figura 3) (GARCIA, 2006).

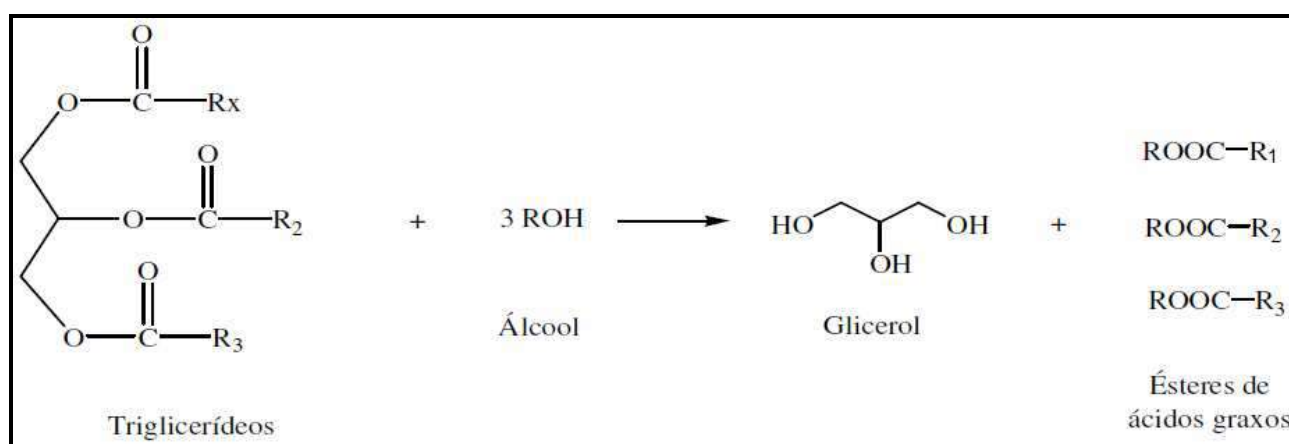


Figura 3: Reação de Transesterificação.

Como produtos da reação de transesterificação são obtidos ésteres metílicos ou etílicos, dependendo do álcool utilizado, e o glicerol, que possui uma gama de utilidades, tais como na área de cosméticos, alimentos e bebidas, fármacos, resinas alquídicas, filmes de celulose, tabaco e papel (BEATRIZ; ARAÚJO; LIMA, 2011). A glicerina produzida deve ser purificada e vendida para assim diminuir os custos do processo e aumentar sua competitividade frente a outras fontes de energia. Nesta reação, o álcool é adicionado em excesso com o objetivo de permitir a formação de uma fase separada de glicerol e deslocar o equilíbrio para um máximo rendimento de biodiesel devido à reversibilidade da reação (ENCARNAÇÃO, 2008).

3.1.1.2.2 - Esterificação

A esterificação é um processo de obtenção de biodiesel pela reação de ácidos

graxos com álcool, com formação de água como subproduto, conforme Figura 4. Além do subproduto formado, esta tecnologia difere da transesterificação pela utilização de ácidos graxos ao invés de triglicerídeos. Uma grande vantagem deste processo é a utilização de matérias-primas com baixo valor agregado como resíduos e borras ácidas. Além disso, este processo não promove a formação de glicerol como subproduto. Em contrapartida, a baixa disponibilidade destas matérias-primas apresenta-se como desvantagem na utilização deste processo em larga escala (ENCARNAÇÃO, 2008).

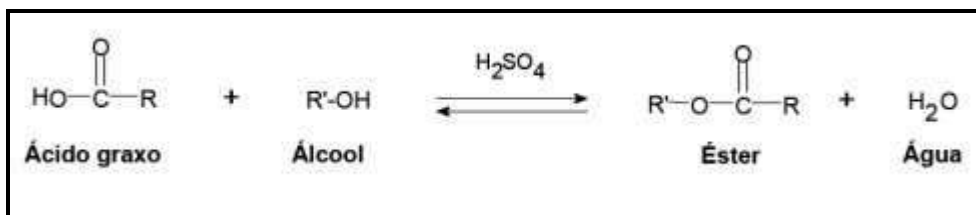


Figura 4: Esterificação de ácido graxo com catalisador ácido.

3.1.1.2.3 – Craqueamento Térmico

O craqueamento térmico, também chamado de pirólise, é um processo onde há a transformação de uma substância em outra, pela ação de calor. Este processo promove a quebra de ligações químicas do óleo em temperaturas elevadas, gerando assim moléculas menores (Figura 5).

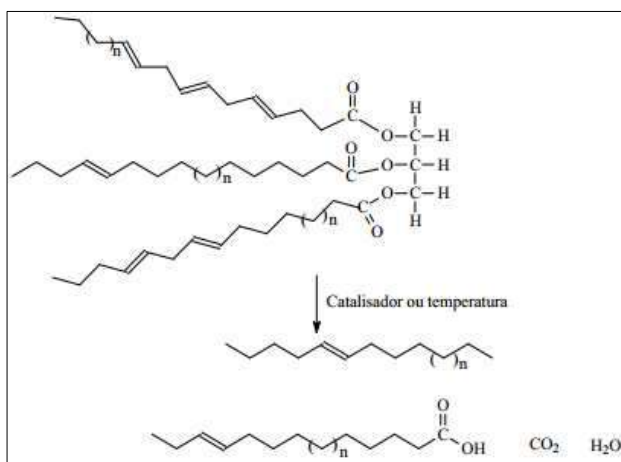


Figura 5: Craqueamento térmico.

O produto final obtido possui características bastante semelhantes ao diesel convencional. Entretanto, esta tecnologia possui custo elevado e exige que novas reações sejam feitas para especificar o produto devido à geração de moléculas oxigenadas de

elevada acidez (ENCARNAÇÃO, 2008).

3.1.1.2. 4 – Hidroesterificação

O processo de hidroesterificação, ou hidrólise, é o mais moderno na produção de biodiesel e pode utilizar qualquer matéria-prima graxa para a síntese. Nesta tecnologia, ocorre a reação de gordura com água, gerando assim ácidos graxos e glicerol. Posteriormente, o ácido graxo formado é esterificado na presença de etanol ou metanol, obtendo-se metil éster de elevada pureza (Figura 6). Como não ocorre o contato entre o biodiesel e a glicerina, que é previamente removida na etapa de hidrólise, há um menor risco de contaminação do biodiesel com o glicerol, eliminando assim etapas de purificação (USDA,2013).

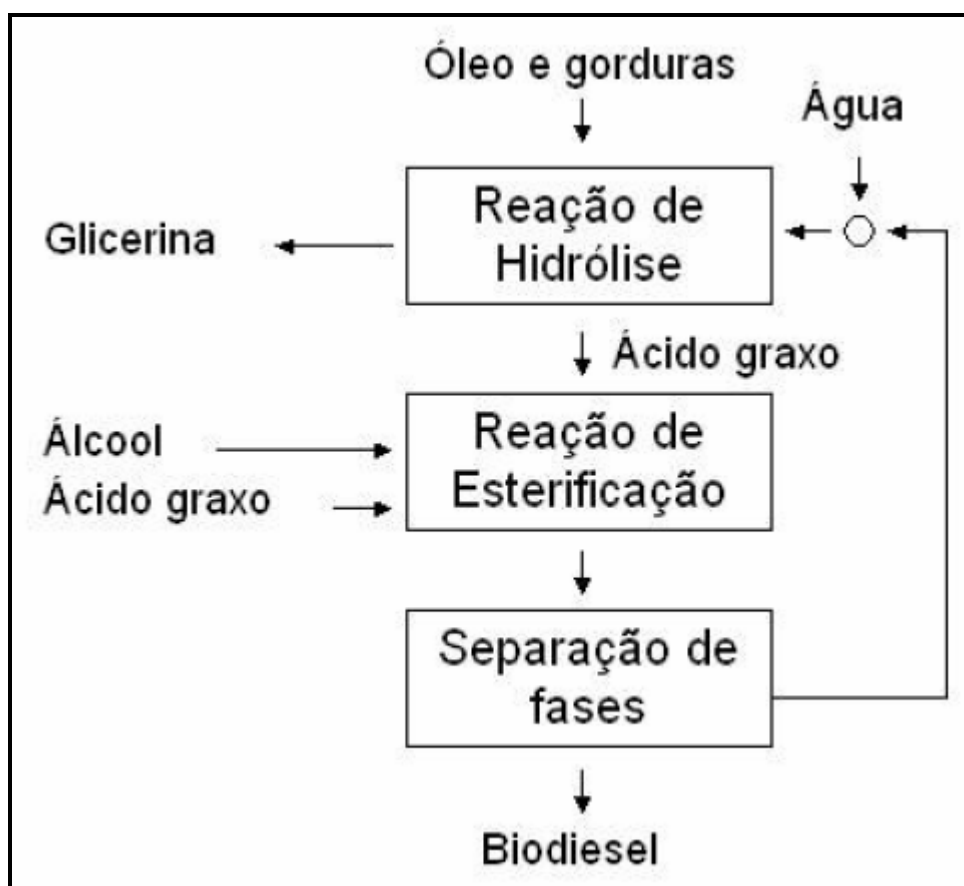


Figura 6: Etapas do processo de hidroesterificação.

Fonte: (ENCARNAÇÃO, 2008)

3.1.1.3 – Tipos de catálise

3.1.1.3.1 – Catálise homogênea

Industrialmente, o biodiesel é produzido em grande parte por catálise alcalina em meio homogêneo. Este tipo de catálise apresenta como principal característica o fato do catalisador e o meio reacional estarem presentes na mesma fase. Como vantagens do emprego desta catálise temos o fato de todas as moléculas serem utilizadas durante a ação catalítica, alta seletividade e maior controle dos parâmetros reacionais tais como temperatura e pressão. Em contrapartida, apresenta como desvantagens o custo elevado de separação e a não recuperação do catalisador, além dos problemas de corrosão em alguns casos quando utiliza-se solventes ácidos e a possibilidade de contaminação do meio pelo catalisador ou pelos resíduos formados no processo.

Quando catalisadores básicos homogêneos como NaOH ou KOH são utilizados no processo de transesterificação, o íon alcoóxido é produzido *in situ* para então promover o ataque nucleofílico à carbonila do acilglicerol. Embora este processo possua altos rendimentos em monoésteres alquílicos, as etapas subsequentes são onerosas, devido aos monoésteres formados e a glicerina apresentarem contaminação, demandando assim o emprego de diversas operações unitárias (CORDEIRO et al., 2011).

Os ácidos de Bronsted-Lowry, preferencialmente os ácidos sulfônico e sulfúrico, também podem ser utilizados como catalisadores homogêneos na produção de biodiesel. Entretanto, a cinética da reação de transesterificação é lenta e exige que a temperatura no processo seja próxima a de ebulição do álcool utilizado como agente de transformação (CORDEIRO et al., 2011).

3.1.1.3.2 – Catálise heterogênea

A síntese do biodiesel também pode ser feita via catálise heterogênea. Este tipo de catálise possui vantagens técnicas e ambientais em relação à catálise homogênea pois facilita a purificação dos monoésteres formados, permite a recuperação do catalisador sólido empregado e minimiza a geração de efluentes. Além disso, a catálise heterogênea facilita a recuperação e purificação da glicerina formada e minimiza problemas de corrosão no sistema reacional, pelo emprego de solventes químicos (CORDEIRO et al., 2011). Como desvantagem deste tipo de catálise tem-se o fato da dificuldade de controle de temperatura em reações muito exotérmicas e possíveis problemas de transferência de

massa (SILVA, J. B.; RODRIGUES; NONO, 2008). Alguns catalisadores heterogêneos empregados na síntese de biodiesel são: óxido de cálcio suportado em sólido mesoporoso, molibdato de sódio anidro (Na_2MoO_4), óxido de nióbio, hidrotalcita ($\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) e nitrato de potássio (KNO_3) suportado em alumina (CORDEIRO et al., 2011).

3.1.1.3.3 – Catálise enzimática

A catálise enzimática ocorre pela ação das lipases que são enzimas de fácil manipulação, com relativa estabilidade, frequentemente tolerantes a solventes orgânicos, regioseletivas e enantiosseletivas (GARCIA, 2006). Este tipo de catálise faz com que não haja a necessidade de purificação e facilita a recuperação da glicerina. Além disso, há a possibilidade da recuperação da enzima caso a mesma seja imobilizada em resinas sintéticas, desempenhando assim o papel de um catalisador heterogêneo (SALVADOR et al., 2009).

Da mesma forma que na hidroesterificação, a produção de biodiesel ocorre em duas etapas. Na primeira, o triglicerídeo é clivado pela lípase, formando ácido graxo, conforme Figura 7. Na segunda etapa, o ácido graxo formado é então reagido com álcool, dando origem aos ésteres monoalquílicos.

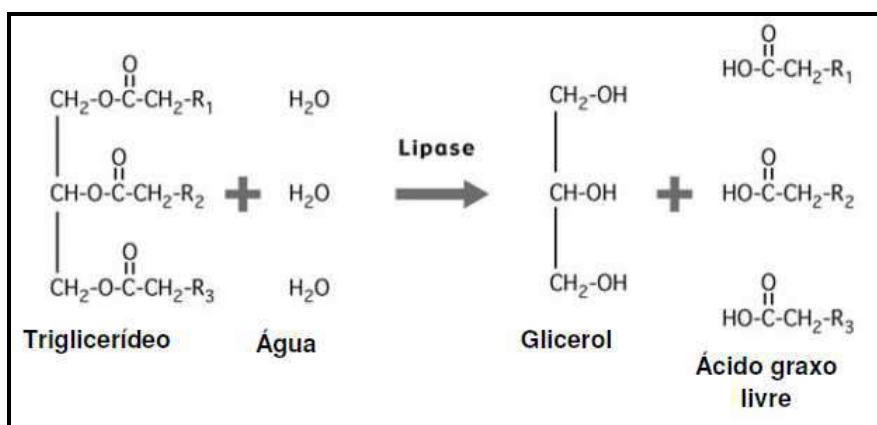


Figura 7: Reação que ocorre pela ação da lípase em um éster.

Fonte: (REDDY; CHADHA; BHATTACHARYA, 2001)

Como desvantagem da catálise utilizando enzimas, tem-se a velocidade substancialmente menor na reação quando comparada à catálise química. Este fato implica no uso de grandes quantidades de catalisadores, o que resulta no alto custo do processo (MOREAU et al., 2008).

Conforme ilustrado no Quadro 3, é possível verificar que a transesterificação dos triglicerídeos utilizando lipases pode ocorrer em temperaturas entre 30° e 40°C, com ou sem solvente e na presença de diferentes álcoois. Entretanto, o tempo reacional é em torno de 48 a 72h, o que é considerado alto. Sendo assim, o elevado tempo de síntese do biodiesel e a alta quantidade demandada da enzima ainda são considerados fortes entraves para a aplicação industrial das lipases (ISO et al., 2001).

Quadro 4: Condições para reações utilizando lipases e diferentes tipos de solventes e álcoois.

Óleo	Álcool	Fonte de lipase	Conversão (%)	Solvente
Colza	2-etil-1-hexanol	<i>Candida rugosa</i>	97	-
Girassol	Etanol	<i>Mucor miehei</i> (Lipozyme)	83	-
Peixe	Etanol	<i>Candida antarctica</i>	100	-
Frituras	Etanol	<i>Pseudomonas cepacia</i> (Lipase PS-30) <i>Candida antarctica</i> (Lipase SP435)	85,4	-
Sebo, soja e colza	Álcoois Primários Álcoois secundários Metanol Etanol	<i>Mucor miehei</i> (Lipozyme IM60)	94-8 – 98,5	Hexano
		<i>Candida antarctica</i> (SP435)	61,2 – 83,8	Hexano
		<i>Mucor miehei</i> (Lipozyme IM60)	19,4	-
		<i>Mucor miehei</i> (Lipozyme IM60)	65,5	-
Girassol	Metanol Metanol Etanol	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	3	-
			79	Éter de petróleo
			82	-

3.1.1.4 - O biodiesel no Brasil

Com o objetivo de inserir o biodiesel na matriz energética brasileira, criou-se, em dezembro de 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) onde o biocombustível passaria a ser adicionado ao diesel fóssil. Além do objetivo principal de estabelecer o uso de biodiesel e diversificar a matriz, o programa apresentou objetivos sociais e ambientais

Em dezembro de 2004, a mistura do biodiesel ao diesel passou a ser autorizada no país. Em janeiro de 2008, a mistura obrigatória de 2% ao diesel (B2) entrou em vigor em todo o território nacional. De acordo com a meta estabelecida pela Lei nº11.097 de 2005, a mistura de 5% ao diesel deveria ocorrer até o ano de 2013. Entretanto, o

amadurecimento do mercado brasileiro fez com que em janeiro de 2010 já ocorresse a adição de 5% ao diesel pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) (MME,2013).

De forma regular, o biodiesel é comercializado misturado ao diesel em mais de 30 mil postos de abastecimento no Brasil (MME,2013). Com relação à produção, pode-se verificar através da Figura 8 a evolução da produção de biodiesel por ano, confirmando assim o sucesso do "Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel" no país.

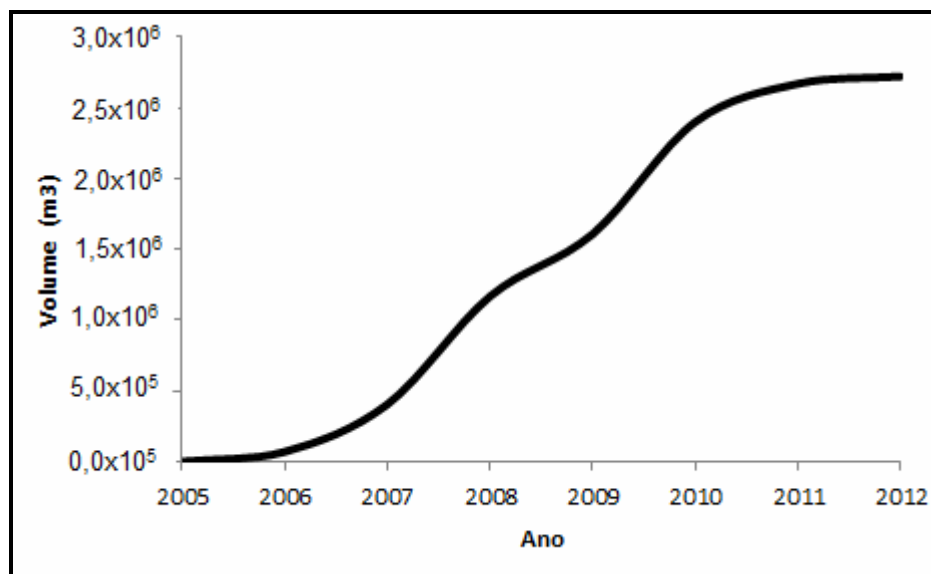


Figura 8: Evolução da produção de biodiesel no Brasil.

Fonte: ANP (2010), EPE(2012) – Elaboração Própria

Com este volume de produção, o Brasil passou a ser o terceiro maior produtor mundial de biodiesel, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da Alemanha, maior produtora e consumidora mundial do biocombustível (EPE, 2013).

Em relação à capacidade instalada, pode-se afirmar que a mesma foi crescente até o ano de 2010. Em 2012, a produção efetiva foi equivalente a 40% da capacidade nominal das usinas (EPE,2013). Entre os anos de 2005 e 2010 o Brasil foi capaz de formar um grande parque industrial com capacidade imediata para atender misturas acima de 5% ao diesel. Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia de 2010 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), com o atual índice de 5% adicionado ao diesel fóssil, a capacidade de produção atual da indústria de biodiesel será capaz de garantir o suprimento até 2019 (FGV; UBRABIO, 2010)

3.1.1.5 – O biodiesel no mundo

Dentre os biocombustíveis estudados no mundo todo, o biodiesel é o que vem recebendo maior atenção devido à sua similaridade com o diesel obtido de fonte fóssil, seu teor energético, e por não requerer alterações no motor para a sua utilização. Mediante a formação de parcerias com centros de pesquisas e iniciativas privadas, o biodiesel vem sendo estudado cada vez mais e apresenta-se com bastante potencial para obter expressiva participação na matriz energética mundial.

A Figura 9 mostra que, a partir de 2011, a produção global de biodiesel apresentou um aumento exponencial, sendo esta tendência de crescimento evidenciada até os dias de hoje pela busca de fontes de energia menos agressivas ao meio ambiente e pela necessidade de diversificação da matriz energética (JARDIM et al., 2011).

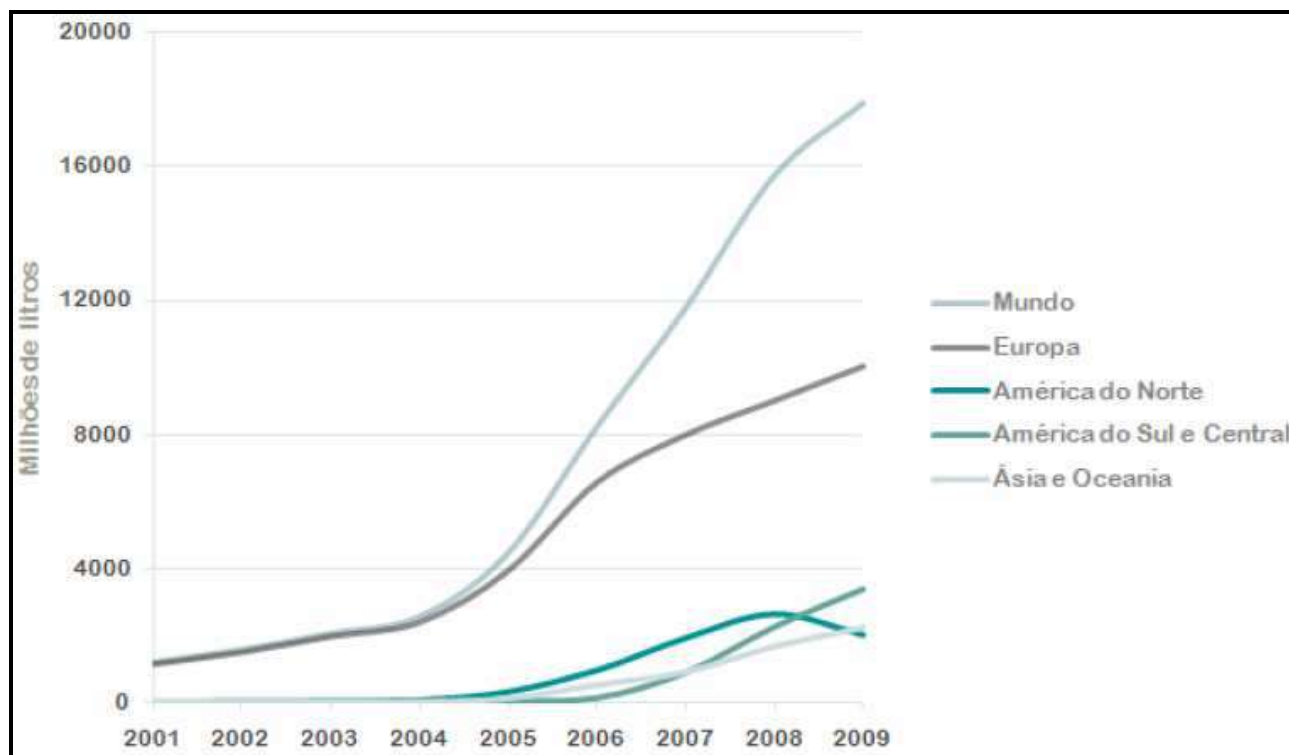


Figura 9: Produção mundial do biodiesel ao longo dos anos.

Fonte: (JARDIM et al., 2011)

Pela análise da Figura 9, é possível observar que o comportamento de cada região é determinado pelos maiores países produtores da mesma. Desta forma, o grande aumento na produção da Europa deu-se, em sua grande maioria, pelo aumento na produção da Alemanha e da França. A produção dos Estados Unidos é responsável por quase a totalidade da produção da América do Norte. Na América Latina, os países que

mais contribuíram para o aumento foram o Brasil e a Argentina. O aumento da Ásia e da Oceania deve-se à produção do diesel vegetal na Tailândia (JARDIM et al., 2011). Segundo dados de 2011, os maiores produtores de biodiesel no mundo são: Alemanha, Estados Unidos, Brasil, França e Argentina (GONÇALVES et al., 2011). No Quadro 4 estão apresentadas as oleaginosas utilizadas em maior proporção para a produção de biodiesel por país. A escolha da matéria-prima é fator do clima da região, da disponibilidade de terras agricultáveis, do teor de óleo de cada oleaginosa e do impacto em outras áreas da escolha desta matéria-prima para a produção de um biocombustível.

Quadro 5: Matérias-primas para a produção de biodiesel por países.

País	Matéria-prima
Estados Unidos	Soja, óleo residual, amendoim
Canadá	Soja, gordura animal, mostarda, linhaça, canola
México	Gordura animal, óleo residual
Alemanha	Canola
Itália	Canola, girassol
França	Canola, girassol
Espanha	Linhaça, girassol
Grécia	Algodão
Reino Unido	Canola, óleo de fritura
Suécia	Canola
Irlanda	Óleo de fritura, gordura animal
Malásia	Palma
Indonésia	Palma, pinhão-manso, coco
Cingapura	Palma
Filipinas	Coco, pinhão-manso
China	Pinhão-manso, óleo de fritura, canola
Argentina	Soja
Brasil	Soja, algodão, mamona, palma
Japão	Óleo de fritura

3.2 – A Propriedade Intelectual

Segundo a Convenção de Paris de 1883 (art. 1 § 2), a propriedade intelectual é definida como o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, modelos

de utilidade, desenhos ou modelos industriais, marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial e as denominações de origem. A Convenção enfatiza que, na área industrial, este ramo do Direito não se resume apenas às criações industriais propriamente ditas, mas sim também às indústrias agrícolas e extrativas e a todos os produtos manufaturados ou naturais, como por exemplo os vinhos, cereais, tabaco, frutas, animais, minérios, águas minerais, cervejas, flores, entre outros produtos (BARBOSA, 2003).

Devido à falta de informação na área patentária no Brasil, acreditava-se que as invenções eram somente as criações totalmente inéditas e absolutas e que visassem revolucionar e reorientar o desenvolvimento de alguma área tecnológica, o que resultava na ausência de proteção a inúmeras criações e inovações significativas. Entretanto, já é possível observar nos últimos anos que este cenário vem se alterando. Esta mudança vem acontecendo devido à percepção dos pesquisadores do país que não só as criações são possíveis de patenteamento, mas sim os aperfeiçoamento e as adaptações tecnológicas decorrentes da criação (CARVALHO, 2011).

A propriedade industrial brasileira está dividida em algumas categorias, entre estas a patente de invenção (PI).

3.2.1 - Patentes

A idéia de incentivar as invenções mediante a concessão da exclusividade de uso e o advento das patentes ocorreu na República de Veneza no ano de 1477. A prática das patentes ficou esquecida por um século e meio, sendo então retomada pelo Estatuto do Monopólio, sendo difundido primeiramente na Europa, chegando na América no fim do século XVIII. Com o objetivo de garantir que as invenções não fossem copiadas em outros países, houve a necessidade da formação do "Sistema Internacional de Patentes" em 1883, na cidade de Paris, na Convenção de Paris para a Propriedade Intelectual (MACEDO; BARBOSA, 2000).

Tendo por base os princípios do "Contrato Social" de Rosseau, a patente foi inicialmente conceituada como um acordo entre o inventor e a sociedade. O Estado concedia então o monopólio da invenção, ou seja, a sua propriedade caracterizada pelo uso exclusivo de um novo processo produtivo ou a fabricação de um novo produto por um determinado prazo de tempo definido. Em troca, o inventor tinha como obrigação a divulgação da sua invenção, permitindo o livre acesso da sociedade ao conhecimento desta. Diferentemente de outros objetos de propriedade, a patente tem uma validade

temporalmente limitada. Após este período é considerada domínio público, ou seja, podendo ser usufruída por todos (MACEDO; BARBOSA, 2000).

Em alguns países anglófilos, como por exemplo os Estados Unidos, a propriedade das invenções é vista como um direito natural, cabendo a lei conferir a propriedade exclusiva ao inventor, excluindo assim terceiros do direito de fabricar, vender e utilizar. No caso de alguns países anglófilos, caso o proprietário não utilize a invenção, não é considerado nenhum prejuízo social, uma vez que considera-se que não existiria a invenção caso não tivesse o inventor. Já no primeiro caso, se o titular não exercer o direito de uso que lhe foi conferido no território do país concedente do privilégio, terceiros poderão apropriar-se da invenção dentro de determinados procedimentos. Ou seja, quando a patente é vista sob esta ótica há a obrigatoriedade de fabricação local do produto ou do processo alvo da proteção (MACEDO; BARBOSA, 2000).

Para o aceite do pedido de depósito de uma patente, faz-se necessário que alguns requisitos sejam cumpridos, tais como a novidade da invenção, aplicação industrial e atividade inventiva. É dito que uma invenção é uma novidade quando o conhecimento técnico pelo qual se requer a proteção patentária não estiver compreendido pelo estado da técnica, ou seja, o conhecimento não deve ser apresentado como fonte de informação em outros lugares. A aplicação industrial como requisito prevê que a inovação tenha aplicabilidade na produção econômica, seriada e industrial. A produção industrial abrange todos os ramos da atividade econômica e fabricação de mercadorias. Por fim, o último requisito necessário, a atividade inventiva, requer que a inovação não seja óbvia para uma pessoa que possua algum conhecimento do campo técnico da informação para a qual se requer a patente (MACEDO; BARBOSA, 2000).

No Brasil, o conceito de patentes surgiu com o Alvará de 1809 proclamado pelo Príncipe Regente de Portugal Dom João VI. A atual legislação brasileira relacionada à proteção intelectual, a lei da Propriedade Industrial nº 9279/96, vigora desde maio de 1997 e veio substituir a lei nº 5772/71, tendo sido atualizada de acordo com a lei nº 10.196/01. A instituição concedente do direito de patente no país é o INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial). Este foi criado em 1970 e trata-se de uma autarquia federal vinculada com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. A principal função desta autarquia é a de aperfeiçoar, disseminar e gerir o sistema brasileiro de direitos de propriedade intelectual para a indústria (MACEDO; BARBOSA, 2000).

A seguir serão abordados alguns conceitos referentes a patentes, tais como país de origem, inventor ou titularidade e depositante das patentes.

3.2.1.1 – Pais de origem da patente

Uma patente deve ser requerida no país onde ocorreu a invenção, a menos que a matéria não tenha valor econômico algum no território em questão. De forma geral, mas não obrigatoriamente, o país de origem da invenção é também o primeiro onde é requerido o depósito da patente. Logo, entende-se por país de origem da patente qualquer um onde primeiro foi requerida a patente. Por questões econômicas, para se efetuar os pedidos em cada país, geralmente a patente só é requerida no local onde ocorreu a invenção (MACEDO; BARBOSA, 2000).

Cabe ressaltar que a patente internacional não existe, uma vez que a patente só é concedida no país onde é realizado o depósito. Somente algumas poucas regiões oferecem uma patente regional, como por exemplo a Europa (Escritório de Patentes Europeu) e a África (Organização Regional de Propriedade Industrial Africana) (DANNEMANN et al., 2004).

Para a seleção do país onde haverá o requerimento do depósito de patente é importante conhecer o desenvolvimento econômico do local, extensão geográfica e sua população, para então correlacionar estes dados com a quantidade de pedidos e patentes concedidas. Tais dados podem ser obtidos através de relatórios da Organização Mundial da Propriedade Industrial (OMPI), instrumentos básicos para avaliações que contenham inclusive dados sobre pedidos e patentes em campos específicos da técnica (MACEDO; BARBOSA, 2000).

Os códigos encontrados nas patentes para identificação dos países de depósito das mesmas encontram-se no Anexo 1 deste trabalho.

3.2.1.2 – Classificação internacional de patentes

A classificação internacional de patentes tem como objetivo dispor, de forma organizada e seguindo um padrão, os documentos de patente a fim de facilitar a busca às informações tecnológicas e legais contidas nestes documentos. O Acordo de Estrasburgo relativo à Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi concluído no ano de 1971 e passou a vigorar em 1975 e é administrado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). Segundo este acordo, são signatários, atualmente, 62 países. No entanto, mais de 100 escritórios nacionais, 4 escritórios regionais e a secretaria da OMPI, atuam como escritório receptor do Tratado de Cooperação em Patentes (PCT) e também utilizam a CIP. A cada ano esta classificação é revisada e atualizada de acordo com

sugestões discutidas e acordadas pelos representantes de todos os países signatários (INPI, 2011; WIPO,2013).

A classificação internacional de patentes relacionada a qualquer assunto pesquisado pode ser enquadrada nas diversas seções do quadro geral das CIP's, conforme a Figura 10. O detalhamento de algumas seções e subseções comumente relacionadas ao tema biodiesel pode ser encontrado no ANEXO 1 deste trabalho. Às subseções a qual está inserida uma patente dependem do assunto específico a qual a mesma está relacionada.

Quadro 5: Seções da Classificação Internacional de Patentes.

Classificação Internacional das Patentes (CIP)	
Seção A	Necessidades Humanas
Seção B	Operações de Processamento, Transporte
Seção C	Química, Metalurgia
Seção D	Têxteis, Papel
Seção E	Construções Fixas
Seção F	Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento, Armas, Explosão
Seção G	Física
Seção H	Eletricidade

Fonte: (OMPI, 2013)

4- METODOLOGIA

4.1 - Busca de Patentes

A metodologia de pesquisa utilizada para a realização do presente trabalho foi a busca de patentes através das fontes digitais. A base escolhida para tal fim foi a *Derwent World Patent Index* (DWPI), banco de dados que reúne mais de 10 milhões de invenções e 20 milhões de patentes registradas desde 1963, com base em 3 categorias: Química, Engenharia Elétrica e Eletrônica e Engenharia (MENEZES; SILVA, 2005).

A fim de refinar os resultados da pesquisa das patentes, utilizou-se as palavras chaves "Biodiesel" no campo título e "Biodiesel Production" no campo assunto. Para isto, utilizou-se o operador booleano AND de forma a garantir que as palavras chaves escolhidas apareçam concomitantemente nas patentes nos campos selecionados.

Para se obter um melhor resultado da evolução das pesquisas relacionadas ao biodiesel, a busca foi realizada entre os anos de 1963 e 2012. Além disso, com o objetivo de obter resultados relacionados apenas à área química, as categorias "Engenharia Elétrica e Eletrônica" e "Engenharia" foram excluídas dos critérios de pesquisa.

Os parâmetros selecionados para análise foram o ano e país de depósito da patente, matéria-prima utilizada no processo produtivo do biodiesel, tipo de catálise empregada e perfil do depositante (Assignee Name).

O acesso à base restrita Derwent foi viabilizado através do portal Capes que possibilita o acesso à produção científica mundial para mais de 152 instituições de ensino e pesquisa do país. O procedimento utilizado para a busca na base de interesse está descrito abaixo.

- Acesso ao portal capes através do site www.periodicos.capes.gov.br;
- Digitar a palavra "Derwent" no campo "Buscar Bases", conforme ilustrado na Figura 10;



Figura 10: Imagem da página inicial do portal periódicos Capes.

- Na página inicial da base Derwent, digitar no campo de pesquisa as palavras-chaves "Biodiesel" e "Biodiesel Production", alterar a faixa de pesquisa das patentes para os anos de 1963 a 2012 e desmarcar os campos relacionados às categorias "Engenharia Elétrica e Eletrônica" e "Engenharia" (Figura 11).
- Após o ajuste dos critérios, a pesquisa foi realizada e as patentes relacionadas obtidas.

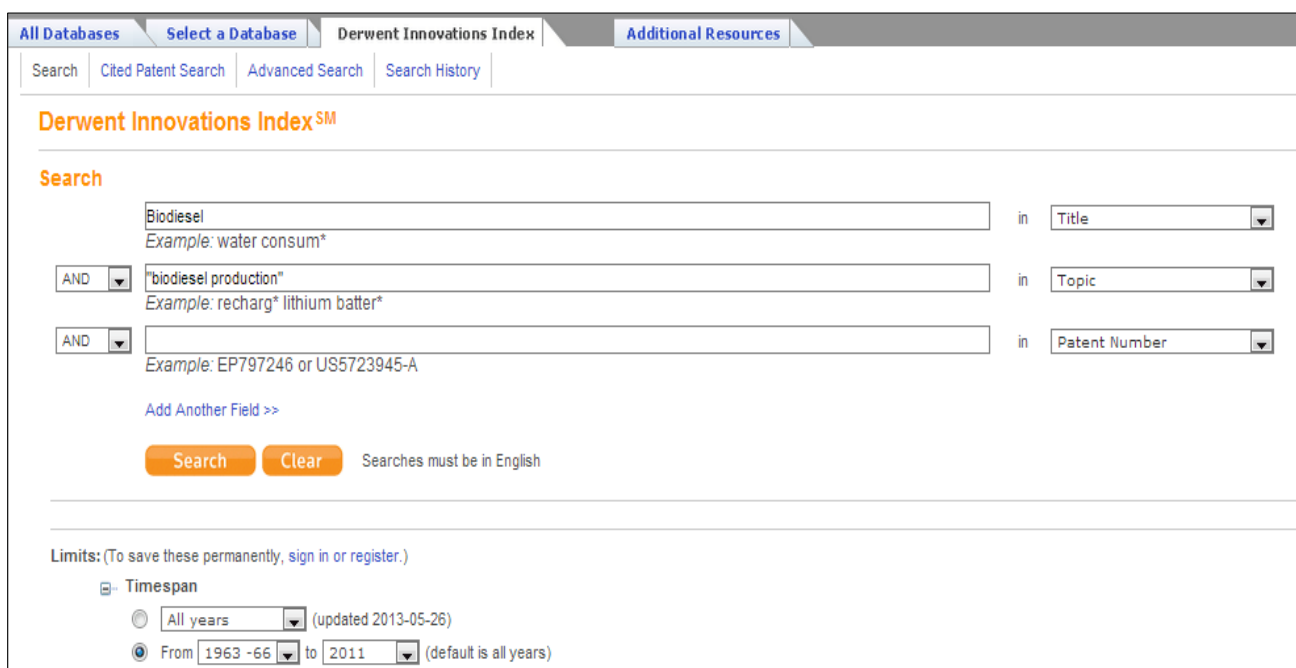


Figura 11: Página do Derwent Innovations Index com os critérios de pesquisa.

4.2 - Análise dos Resultados e Elaboração dos Gráficos

A etapa subsequente do trabalho consistiu na transformação dos dados prospectados na base Derwent em informações. Estas informações foram agrupadas no Microsoft Excel 2010, onde foi possível a obtenção de gráficos.

Os dados referentes aos inventores foram analisados com o recurso da base Derwent chamado "Analyze Results". Esta ferramenta permitiu listar os 25 principais depositantes de patentes relacionadas à produção de biodiesel. A partir da análise do Assignee Name nas patentes, foi possível agrupá-los em empresas, Universidades, pesquisadores e Institutos de Pesquisa, possibilitando assim a identificação dos grupos com maior interesse científico na área.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca no Indexador de patentes *Derwent* apresentou como resultado 179 patentes relacionadas à produção de biodiesel com os parâmetros de refino já mencionados no capítulo 4 item 4.1. Os dados disponibilizados nos *abstracts* foram agrupados por: países de prioridades, ou seja, país onde pela primeira vez foi solicitado o depósito do pedido de patente, evolução do número de patentes no Brasil e no mundo desde o ano de 1963 até 2012, matéria-prima e tipo de catálise empregada no processo produtivo e perfil dos depositantes de patentes (Instituto de Pesquisa, Universidades, empresas e pesquisadores). A seguir, serão apresentados e discutidos os aspectos considerados na execução deste trabalho ao longo de 49 anos.

5.1 – Países de depósito das patentes

O resultado obtido no levantamento das patentes é importante para avaliar a dinâmica do engajamento da proteção patentária da produção de biodiesel em determinado mercado. É importante ressaltar que uma patente pode ser depositada em um ou mais países. No entanto, para a elaboração deste ranking, considerou-se apenas o país onde ocorreu o primeiro depósito, também chamado de país de origem da patente (NEHMI,2013). A Figura 12 ilustra o ranking dos países com maior número de depósitos, onde é possível identificar a liderança dos Estados Unidos (US), seguido da China (CN), Brasil (BR), Coreia (KR), Reino Unido (GB), Índia (IN), Alemanha (DE) e Espanha (ES), Turquia (TR) e Japão (JP) e México (MX) e República Tcheca (CZ).

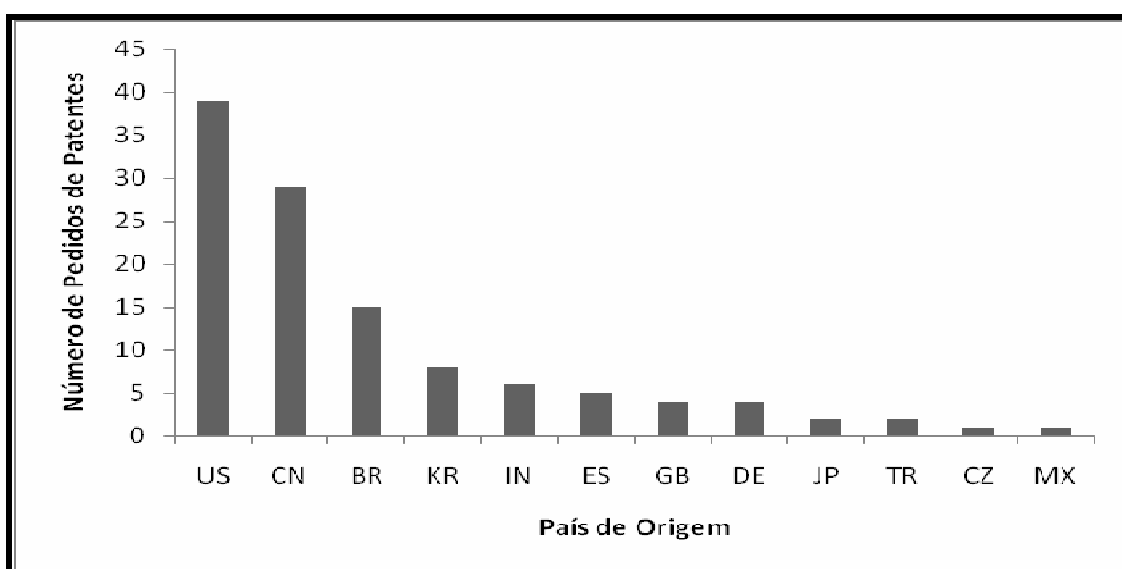


Figura 12: Países de prioridade das patentes.

Pela figura é possível observar que os Estados Unidos e a China representam sozinhos 60% dos pedidos de patentes de produção biodiesel no mundo. Embora a Europa tenha sido precursora no processo de industrialização do biodiesel e, além disso, ser a principal consumidora e produtora em grande escala do biocombustível (Lima, 2004), atualmente percebe-se uma descentralização da produção científica da Europa para países como os Estados Unidos e a China.

É importante ressaltar também que os Estados Unidos apresentam a liderança no número de depósito de patentes e, segundo dados de 2008, representam o segundo maior produtor de biodiesel do mundo, o que nos leva a concluir o avanço científico e tecnológico deste país (OSAKI; BATALHA, 2008).

Dentre os países com maior número de patentes depositadas, é possível reconhecer aqueles que possuem centros de excelência em pesquisa científica e tecnologia avançada, tais como Estados Unidos e Reino Unido (Pinto Duarte, 2008). Já outros, como China e Brasil, que ocupam, respectivamente o segundo e terceiro lugar no ranking, pertencem ao chamado BRICS, grupo de países em desenvolvimento que vem se destacando pelo aumento da produção de conhecimento e inovação de modo a incorporar de forma gradual em seu crescimento econômico (VIEIRA; VERÍSSIMO, 2009).

Outro fator importante que corrobora o ranking dos países com maior número de patentes depositadas obtido neste trabalho é o gasto com P&D dispensado por cada país. Segundo dados da UNESCO (2010), apresentados no Quadro 6, os Estados Unidos investem uma porcentagem do PIB bastante superior quando comparado a outros países. Além disso, é possível notar o investimento crescente em P&D de países como Brasil e China ao longo dos anos, o que implica em maior número de patentes a fim de proteger o conhecimento científico gerado em tal país.

Quadro 6: Despesa interna bruta com P&D em relação ao PIB em alguns países

Países	2000	2005	2008
África do Sul	-----	0,9%	0,92%
Brasil	1,02%	0,97%	1,08%
China	0,9%	1,34%	1,47%
Índia	0,77%	0,78%	-----
Estados Unidos	2,75%	2,61%	2,82%

Fonte: (UNESCO, 2010)

5.2 – Identificação dos depositantes de patentes

Para uma análise sobre o perfil do depositante de patentes, optou-se por agrupar esta classe em quatro grupos: Universidades, empresas, Institutos de Pesquisas e pesquisadores. Com base na Figura 13, obtida a partir de pesquisa na base *Derwent Innovations Index*, é possível perceber que os pesquisadores totalizam 43% dentre todas as patentes analisadas, seguido das empresas, Universidades e Institutos de Pesquisa. Cabe ressaltar que, em diversas patentes, verificou-se que o depositante tratava-se concomitantemente de empresas e pesquisadores. Isto deve-se, provavelmente, a um acordo firmado entre as partes de forma a garantir o direito como detentor da patente para a empresa que financiou a pesquisa e o pesquisador chefe da equipe onde o trabalho foi desenvolvido.

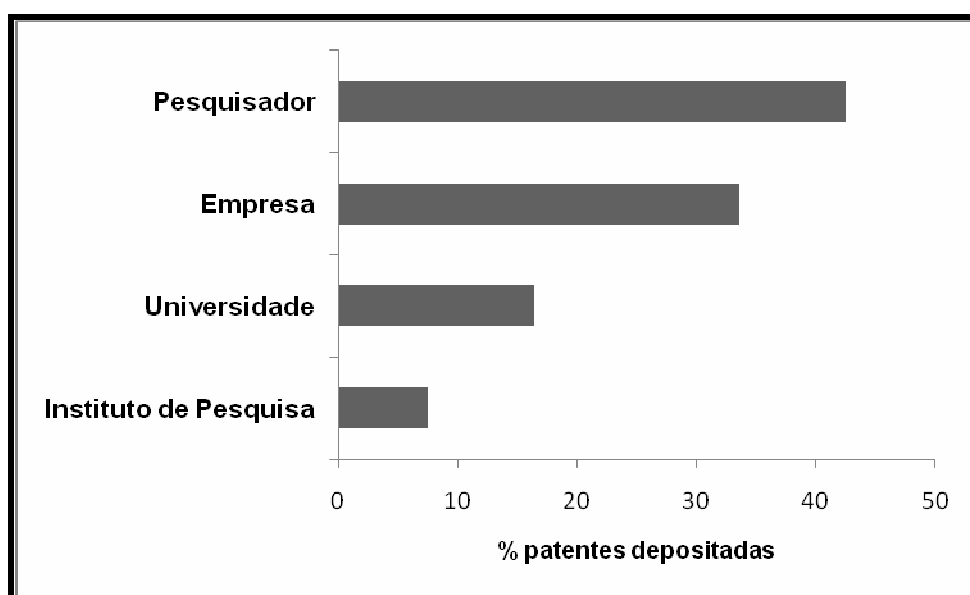


Figura 13: Perfil dos depositantes das patentes no mundo.

A presença das Universidades como depositantes de patentes revela a preocupação da comunidade acadêmica em preservar o conhecimento gerado. Entretanto, o patenteamento pelas mesmas gera controvérsias uma vez que o conhecimento em questão foi produzido com recursos públicos e, segundo vertentes, deveria estar disponibilizado de forma livre (PÓVOA, 2010). Por um outro lado, segundo os proponentes do *Bayh-Dole Act*, política de patentes uniforme entre agências, os direitos de propriedade intelectual pelas Universidades, licenciados de forma exclusiva, estimulariam empresas a realizarem investimentos em pesquisas para gerar uma

inovação, contribuindo assim para a transferência de conhecimentos tecnológicos para a indústria (MAZZOLENI, 2005; SAMPAT, 2006).

A Figura 14 apresenta os 25 maiores depositantes revelados no levantamento realizado neste trabalho e é possível verificar a liderança da Universidade chinesa Qinghua no número de patentes depositadas. Além disso, é interessante notar também a presença da PETROBRAS, empresa brasileira de energia e da UNICAMP (Universidade de Campinas), mostrando que o Brasil possui igualdade competitiva em relação aos outros países.

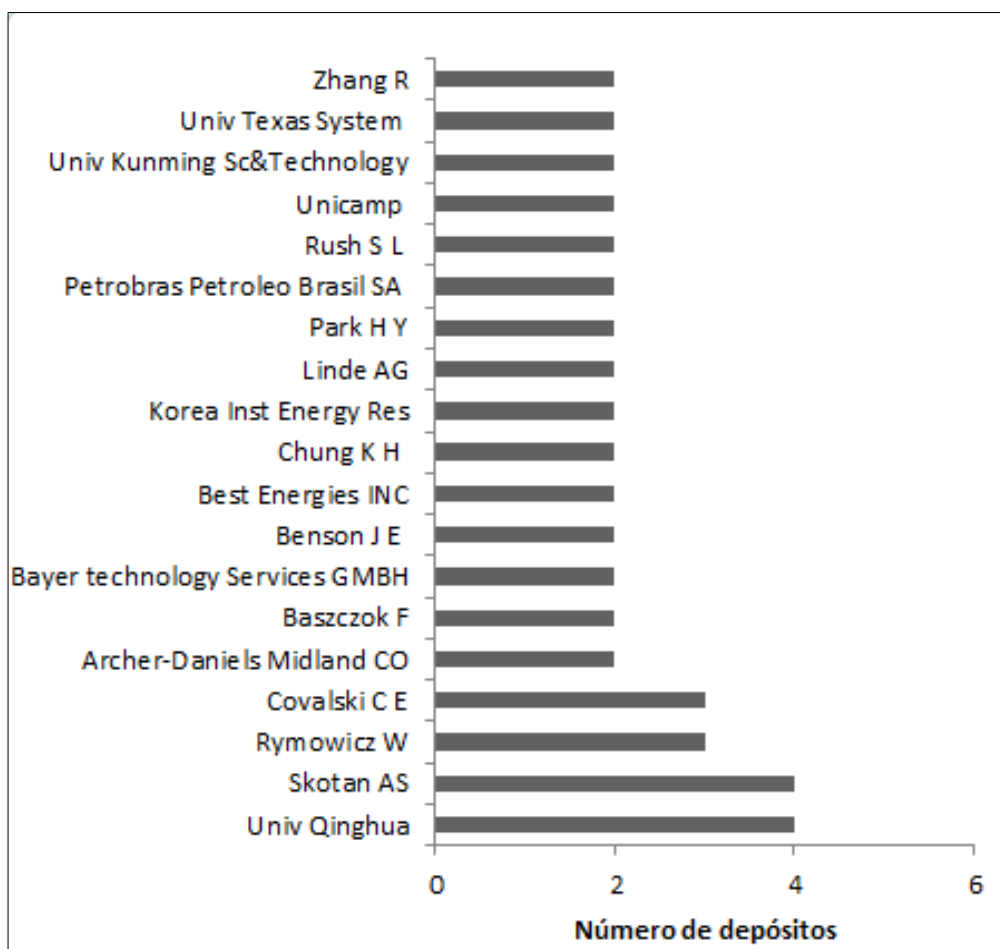


Figura 10: 25 principais depositantes de patentes.

Analisando-se a Figura 15 podemos perceber também que, dentre os 25 principais depositantes levantados na busca entre 1963 e 2012, é possível verificar a presença de empresas que atuam em diversos setores e que a área de energia não é seu negócio principal. Como exemplo, pode-se citar a presença da empresa alemã Bayer, que abrange majoritariamente os setores de agricultura, saúde e materiais inovadores.

5.3 – Evolução do número de patentes depositadas por ano

O levantamento do número de patentes relacionadas à produção de biodiesel permitiu que fosse traçada a evolução do número de depósitos por ano no Brasil e no mundo. Na Figura 15, pode-se observar o número de depósitos de patentes no mundo ao longo dos anos. É possível identificar um ponto de inflexão na curva, no ano de 2009, onde o número de patentes começa a decrescer, e um novo ponto de inflexão no ano de 2010, onde pode-se verificar um suave crescimento.

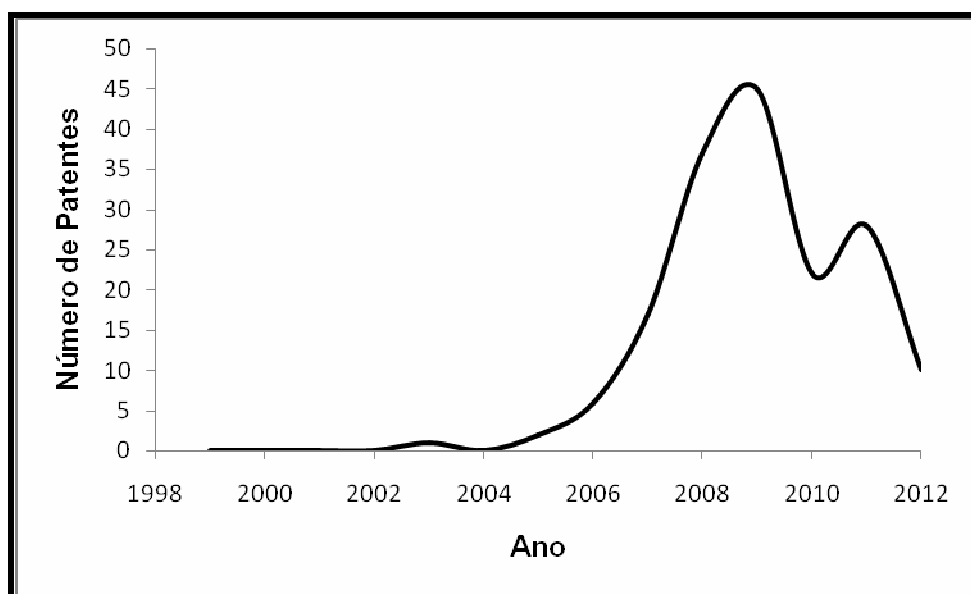


Figura 15: Evolução do número de patentes ao longo dos anos no mundo.

Diversos fatores podem ter influência na oscilação do número de patentes depositadas por ano. Estes fatores variam conforme o país e são reflexo de questões econômicas, sociais e políticas. A queda do patenteamento deve-se, provavelmente, à crise financeira global de 2008 onde os investimentos em pesquisa e desenvolvimento de todo o mundo sofreram reajustes desfavoráveis ao progresso científico e tecnológico.

Segundo dados da revista "Inovação" da Unicamp, logo após o início da crise houve uma redução de 1,9% nos recursos investidos por empresas na área de pesquisa e desenvolvimento em todo o mundo. Já no ano de 2010, os investimentos voltaram a subir. Entretanto, a medida que os governos começaram a limitar mais seus orçamentos em meio ao agravamento da crise, principalmente em 2010 e 2011, houve uma estagnação ou redução nos gastos públicos com P&D (GORGULHO, 2012).

A situação brasileira em relação ao número de patentes depositadas não difere do

cenário global no que tange à queda do número de patentes a partir de certo período, conforme ilustrado na Figura 16.

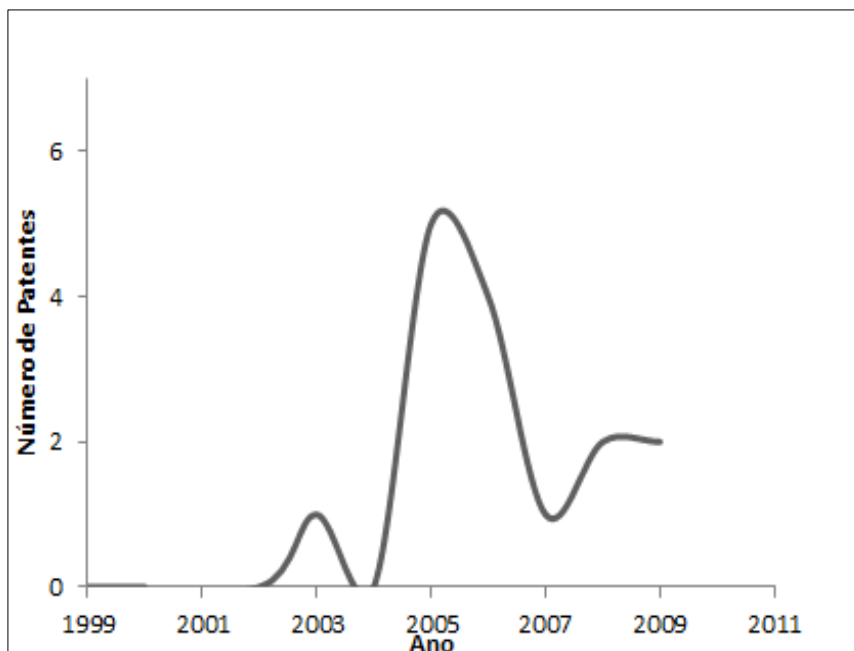


Figura 16: Evolução do número de patentes por ano no Brasil

Como é possível observar, o número de depósitos de patentes no Brasil tem o seu ápice no ano de 2005 e, observa-se um declínio até o ano de 2007, onde há um leve aumento do número de patentes depositadas. Logo após o ano de 2005, esperava-se um aumento do número de patentes relacionadas à produção de biodiesel pelo lançamento do “Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel” e uma posterior queda devido à descoberta do pré-sal, que poderia acarretar na diminuição de investimentos no setor de biocombustíveis. Este declínio era esperado de ocorrer a partir do ano de 2008, e não em 2006, como observado. Segundo Brice Lelonde, embaixador da França para negociações climáticas, as janelas de oportunidades que se abrem diante do Brasil com o anúncio da descoberta de reservas de petróleo na região do pré-sal, pode levar o país a desacelerar o ritmo com que vem desenvolvendo combustíveis renováveis (BIODIESELBR, 2009).

A queda no ano de 2006 deve-se, provavelmente, ao reduzido número de patentes relacionadas ao biodiesel encontradas no Brasil, fazendo com que a análise fosse baseada apenas em 15 resultados. Logo, pode-se concluir que, para a exposição da evolução do número de patentes ao longo dos anos no Brasil, as palavras chaves utilizadas para o refino da pesquisa apresentaram um resultado não coerente com a

realidade esperada.

O ano de 2005 pode ser considerado o ano áureo do biodiesel no Brasil devido ao lançamento do programa de incentivo ao biodiesel pelo Presidente da República. Desde então, o Brasil passou a assumir metas de uso de biodiesel na matriz energética nacional. Mais uma vez, o decréscimo do número de patentes exatamente no ano de 2005 não é coerente já que este novo programa de inclusão deveria fomentar a pesquisa e desenvolvimento na área do biocombustível em questão.

5.4 – Levantamento de aspectos de processo

A fim de avaliar algumas tendências de processo relacionadas à produção de biodiesel, realizou-se um levantamento nas patentes obtidas quanto ao tipo de catálise empregada, assim como matérias-primas utilizadas. Para isto, classificou-se as patentes quanto aos três tipos de catálise possíveis (homogênea, heterogênea e enzimática). Da mesma forma, as matérias-primas foram identificadas nos *abstracts* e serviram de informação para a construção de um gráfico que será apresentado em uma próxima subseção.

5.4.1 – Tipo de catálise empregada no processo

O principal método de produção de biodiesel é a transesterificação. Atualmente, a transesterificação de óleos vegetais em meio alcalino homogêneo é o processo mais usado (RAMOS et al., 2011). Esta informação corrobora os resultados dos tipos de catálise encontrados nas análises das patentes, conforme Figura 17.

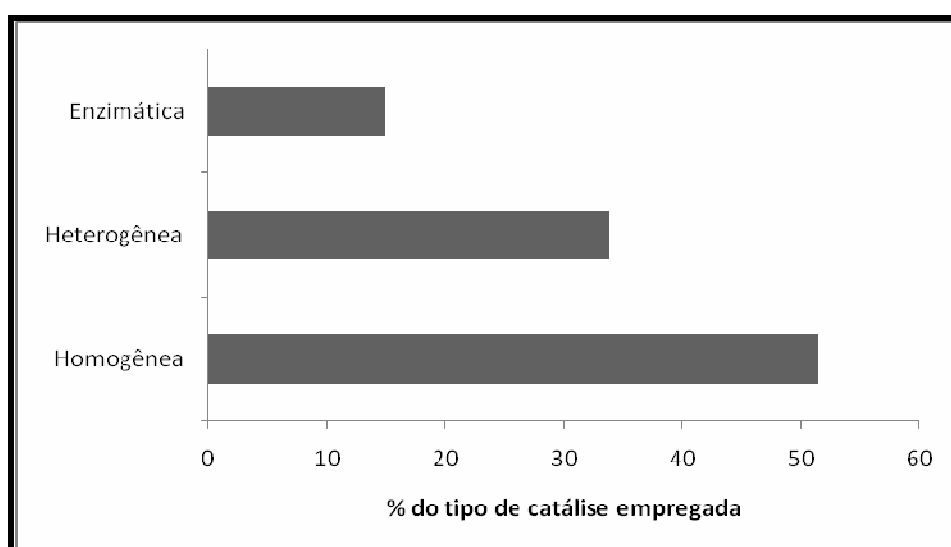


Figura 17: Tipo de catálise empregada na produção de biodiesel.

Pela análise da Figura 17, vemos que a catálise homogênea faz parte de 51% das patentes encontradas, seguida da catálise heterogênea, que está presente em 34% das patentes e, por fim, a catálise enzimática, responsável por apenas 15%.

Cada tipo de catálise escolhida tem seus aspectos positivos e negativos e estes devem ser avaliados para cada tipo de processo. O uso de catalisadores homogêneos em reações de transesterificação envolve um maior número de etapas na produção de biodiesel, elevando assim os custos do processo, além de aumentar a geração de resíduos provenientes da produção do biodiesel e dos subprodutos (SUPPES et al., 2004). Na indústria, o processo de transesterificação mais utilizado é a catálise alcalina utilizando o NaOH como catalisador homogêneo, onde não há a recuperação do mesmo (MOREAU et al., 2008).

Os catalisadores heterogêneos apresentam-se como uma excelente alternativa para contornar problemas de recuperação do catalisador, viabilizando assim a produção do biodiesel de forma contínua em reator de leito fixo (GARCIA, 2006).

Seja a catálise homogênea ou heterogênea, e com todas as condições reacionais otimizadas, é comum o emprego de dois ciclos de reação, garantindo assim conversões superiores a 99%, o que limita os teores de triglicerídeos não reagidos (KUCEK, 2009).

O emprego das lipases na catálise é cada vez mais crescente e apresenta vantagens e desvantagens em relação à catálise não-enzimática. Com o uso de catalisador enzimático, não ocorre a necessidade de neutralização e lavagem do biodiesel, além de facilitar a recuperação do subproduto gerado, a glicerina. Entretanto, a produção de biodiesel via catálise enzimática ocorre em velocidade menor, obrigando a adição de grandes quantidades do catalisador, encarecendo assim o processo (ZIMMERMANN, 2005); MOREAU et al., 2008).

Embora a catálise heterogênea e a enzimática possuam a vantagem da recuperação do catalisador, para as enzimas, caso estas estejam imobilizadas, a catálise homogênea ainda apresenta vantagens em relação a estes processos que contribuem para sua vasta aplicação na área industrial. Algumas destas vantagens são: facilidade no controle de temperatura e pressão, não há limitações de transferência de massa e a utilização de quase todas as moléculas do catalisador no momento da ação catalítica (SILVA et al., 2008).

5.4.2 – Matérias-primas empregadas no processo

De uma forma geral, pode-se afirmar que monoaquil-ésteres de ácidos graxos podem ser produzidos a partir de qualquer tipo de óleo vegetal. Entretanto, nem todo o óleo vegetal deve ser utilizado para a produção de biodiesel devido à presença de propriedades não-ideais, tais como alta viscosidade e alta quantidade de iodo. Logo, a viabilidade de cada matéria-prima depende de sua respectiva competitividade técnica, econômica e sócio-ambiental, além de aspectos agrônômicos, tais como: teor de óleos vegetais, produtividade por unidade de área, ciclo de vida da planta e adaptação territorial (RAMOS, 2003).

As patentes encontradas foram classificadas quanto ao tipo de matéria-prima utilizada na produção de biodiesel. Como em diversas patentes o processo mostrava a possibilidade de diversos tipos de óleos como alternativa de matéria-prima, utilizou-se o termo “óleo não especificado” (óleo NE) para referir-se aos diversos tipos de óleos que foram empregados.

Na Figura 18 estão apresentadas as matérias-primas mais utilizadas nas patentes encontradas no mundo. É possível observar que o termo “óleo não especificado” apareceu em mais de 50% das patentes, uma vez que nas mesmas a matéria-prima empregada não foi especificada, ou foram apresentadas inúmeras alternativas de matérias-primas para a produção.

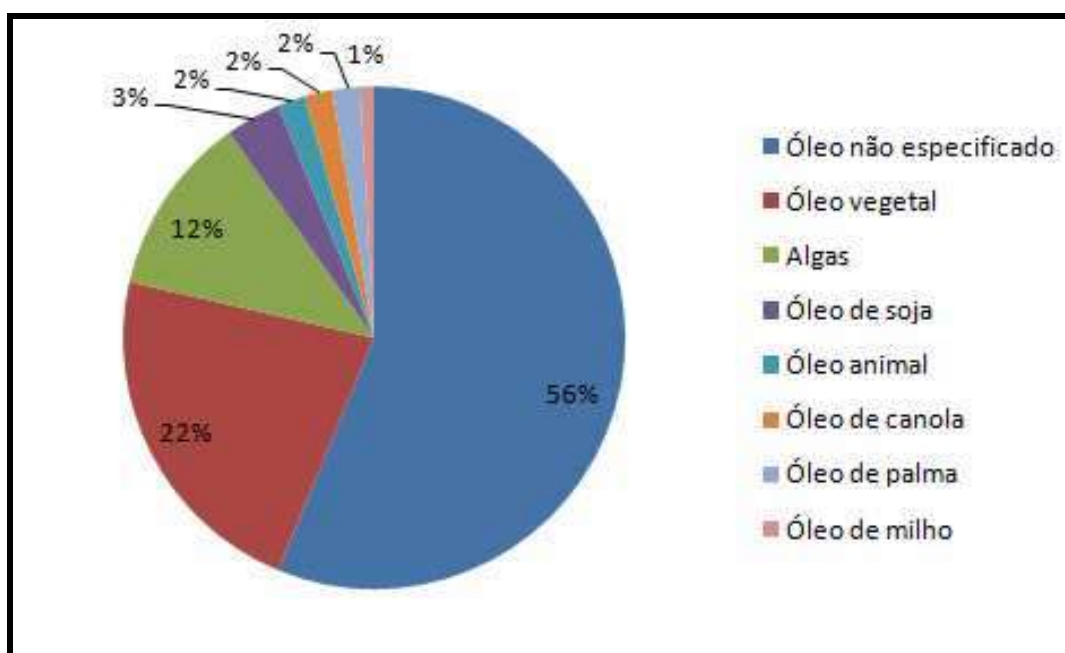


Figura 18: Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel.

As matérias-primas com a segunda maior recorrência nas patentes foram os óleos vegetais. Em diversos trabalhos, mais de uma possibilidade de oleaginosa foi apresentada como alternativa para a produção de biodiesel. Logo, a classificação destas patentes quanto à matéria-prima foi feita de forma mais generalizada. O termo "óleo vegetal" inclui as oleaginosas mais usadas na produção industrial de biodiesel, tais como a soja, dendê e mamona, e outras oleaginosas ainda em estudo, como por exemplo o milho, nabo forrageiro e amendoim.

Algumas patentes, que especificavam claramente a matéria-prima utilizada no processo foram agrupadas pelo nome da matéria-prima, e não como fonte vegetal, animal ou de algas. Como exemplos de óleos utilizados podemos citar o óleo de soja em maior expressão, o que é bastante coerente, uma vez que esta oleaginosa é a mais utilizada para a produção de biodiesel, seguida do óleo de canola (COSTA NETO et al., 2000).

A matéria-prima algácea foi evidenciada em 12% das patentes. O estudo relacionado a esta matéria-prima reflete o seu potencial para produção de biodiesel. Entretanto, os dados de laboratório existentes acerca desta produção são limitados e o redimensionamento para escala industrial ainda é bastante primário (FRANCO et al., 2013). Cabe ressaltar que as patentes relacionadas às algas referem-se, basicamente, apenas aos últimos quatro anos. Este aumento significativo no patenteamento de processos com as algas como matéria-prima refere-se as promessas acerca da substituição dos óleos vegetais pela mesma, o que não apresenta caráter viável.

Outras matérias-primas como óleos animais e óleo de milho apareceram como fonte de óleo em poucas patentes, o que mostra o seu uso reduzido em relação a outros óleos vegetais. Em relação ao milho, os baixos pedidos de depósitos nesta área podem ser justificados, provavelmente, pela grande quantidade de terra necessária para plantio usada para a produção de 1 ton deste óleo (cerca de 4,7 hectares) (MOURAD, 2006).

5.5 – Classificação Internacional de Patentes

A Figura 19 apresenta as dez maiores classes as quais foram vinculadas as patentes obtidas na base *Derwent* seguindo a classificação internacional de patentes da Organização Mundial de Propriedade Industrial (OMPI).

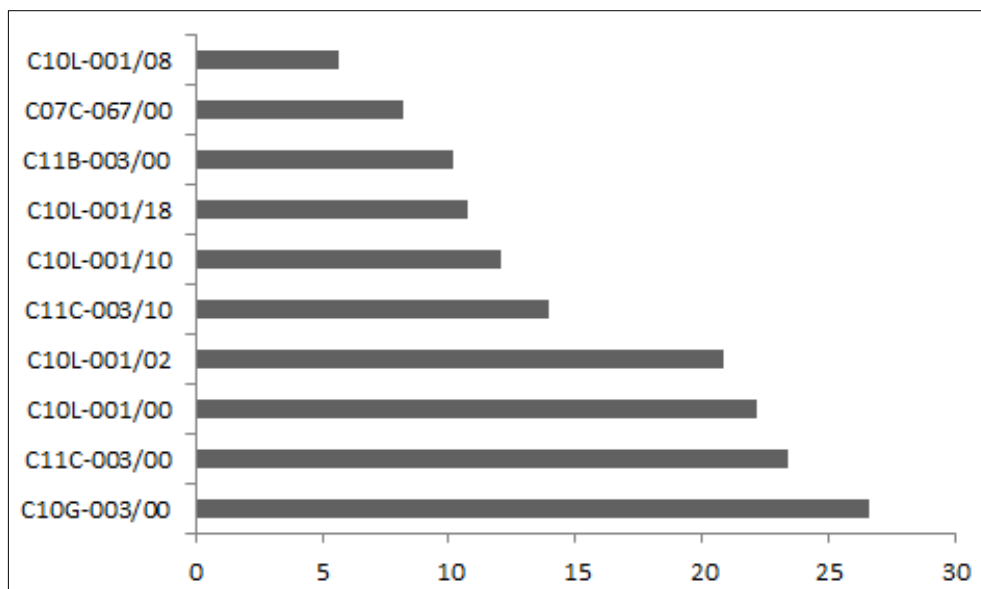


Figura 19: Classificação dos depósitos de acordo com a classe no sistema internacional de patentes.

Como pode-se verificar, há uma clara evidência da concentração das patentes fontes de informação para este trabalho em três classes distintas que são: C10L, C10G e C11C. Estas classes referem-se, respectivamente, a combustíveis não presentes nas outras classes existentes, craqueamento de óleos hidrocarbonetos e produção de misturas hidrocarbonetos líquidos e ácidos graxos derivados de gorduras, óleos ou ceras.

As classificações presentes em maior quantidade deixaram clara a alocação das patentes encontradas na área C, que trata de química e metalurgia. Essa evidência já era de se esperar devido ao título do trabalho ser um combustível. Além disso, as classes também apontam que as patentes encontradas têm relação com um biocombustível produzido a partir de óleos e gorduras, conforme pode-se visualizar no Anexo 2.

Já em relação às subclasses, que são os números existentes após as classes (C10L-001/02, C10L-001/00, C11C-003/00 e C10G-003/00), pode-se dizer que estas indicam de forma mais específica o assunto alvo da patente, permitindo assim a fácil localização de um assunto através da busca em uma base de dados. No Quadro 7 estão apresentadas as descrições das subclasses citadas anteriormente e que apresentaram maior recorrência nas patentes levantadas neste trabalho.

Quadro 7: Descrição de algumas classes e subclasses de patentes

Classes e Subclasses	Descrições
C10L-001/00	Combustíveis carbonáceos líquidos
C10L-001/02	Combustíveis carbonáceos líquidos baseados essencialmente em compostos contendo carbono, oxigênio e hidrogênio.
C11C-003/00	Gorduras, óleos ou ácidos resultantes da modificação química de gorduras, óleos ou ácidos graxos
C10G-003/00	Produção de misturas líquidas de hidrocarboneto a partir de matéria orgânica contendo oxigênio, por ex., óleos graxos e ácidos graxos

Fonte: (OMPI, 1999)

6 - CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que:

- Os países que mais depositam patentes relacionadas a biodiesel atualmente são os Estados Unidos, seguido da China e do Brasil. É possível afirmar que os maiores gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) dos países desenvolvidos contribuem para o desenvolvimento científico e tecnológico dos mesmos, originando um maior número de depósitos de patentes.
- Os maiores depositantes de patentes entre os anos de 1963 e 2012 foram pesquisadores, empresas, Universidades e Institutos de Pesquisa. A alta no número de pesquisadores deve-se, provavelmente, à parceria entre laboratórios e empresas financiadoras, fazendo com que ambos ficassem com os direitos de detenção da patente.
- A nível mundial, notou-se uma evolução do número de patentes relacionadas à produção de biodiesel a partir do ano de 2005 e uma forte queda no ano de 2009. Esta diminuição no número de depósitos pode ser justificada pela crise que assolou o mundo no ano de 2008, fazendo com que houvesse um menor investimento em pesquisa e desenvolvimento. Já em relação ao Brasil, notou-se uma forte queda no número de patentes depositadas no ano de 2005. Este resultado não foi coerente pois esperava-se um aumento de pedidos de proteção patentária neste mesmo ano devido ao lançamento do “Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel” no país.
- Quanto ao tipo de catálise empregada, a homogênea é a mais utilizada dentre as existentes. Embora as catálises heterogênea e enzimática possuam diversas vantagens que favoreçam o seu uso, a homogênea ainda é utilizada, segundo trabalhos da literatura, por apresentar vantagens como facilidade no controle dos parâmetros de processo e ausência de problemas de transferência de massa, e por apresentar uma tecnologia viável industrialmente.
- Em relação às matérias-primas empregadas na produção de biodiesel, pode-se afirmar que os óleos vegetais são os mais utilizados mundialmente. Foi possível

perceber também a boa representatividade de patentes relacionadas a biodiesel produzido a partir de algas (12%), o que evidencia o interesse do corpo científico nesta matéria-prima.

- Dentre as inúmeras classes e subclasses de patentes internacionais existentes, as que apresentaram maior recorrência nos documentos levantados foram: C10L-001/02, C10L-001/00, C11C-003/00 e C10G-003/00. Estas referem-se basicamente a óleos vegetais e combustíveis não-fósseis, remetendo ao biodiesel, tema deste trabalho.

7 - REFERÊNCIAS

ABBASZAADEH, A. et al. Current biodiesel production technologies: A comparative review. **Energy Conversion and Management**, v. 63, n. 0, p. 138-148, 11// 2012.

ATABANI, A. E. et al. A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 4, p. 2070-2093, 2012.

BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual** 2003.

BARNWAL, B. K.; SHARMA, M. P. Prospects of biodiesel production from vegetable oils in India. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 9, n. 4, p. 363-378, 8// 2005.

BEATRIZ, A.; ARAÚJO, Y. J. K.; LIMA, D. P. D. Glicerol: um breve histórico e aplicação em sínteses estereosseletivas. **Química Nova**, v. 34, p. 306-319, 2011.

BERGMANN, J. C. et al. Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 21, n. 0, p. 411-420, 5// 2013.

BIODIESELBR. Biocombustíveis. 2013. Disponível em: <
<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/biocombustiveis.htm>>. Acesso em: 12/05/2013.

_____. Tudo sobre a mamona. 2013. Disponível em: <
<http://www.biodieselbr.com/plantas/mamona.htm>>. Acesso em: 18/05/2013

_____. Pré-sal sabota biocombustível. 2009. Disponível em: <
<http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/pre-sal-sabota-biocombustivel.htm>>. Acesso em: 27/05/2013.

BLANC, R. V. **Avaliação do Uso de Catalisador Zeolítico Ácido na Produção de Biodiesel**. 2009. 47 Mestrado (Mestrado). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

BRASIL. **Lei 11.097 de 13 de janeiro de 2005**. Brasília. Lei 11.077 2005.

CARVALHO, D. D. S. **Panorama e perspectivas de membranas poliméricas em células a combustível no Brasil e no mundo**. 2011. 170 Doutorado (Doutorado). Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.

CORDEIRO, C. S. et al. Catalisadores heterogêneos para a produção de monoésteres graxos (biodiesel). **Química Nova**, v. 34, p. 477-486, 2011.

COSTA NETO, P. R. et al. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v. 23, p. 531-537, 2000.

DANNEMANN, G. E. et al. **Patentes e marcas no exterior: O que fazer? por que fazer? Como fazer?**

. SEBRAE. Rio de Janeiro 2004.

- DEMIRBAS, A.; FATIH S, M. D. Importance of algae oil as a source of biodiesel. **Energy Conversion and Management**, v. 52, n. 1, p. 163-170, 1// 2011.
- ENCARNAÇÃO, A. P. G. **Geração de biodiesel pelos processos de transesterificação e hidroesterificação, uma avaliação econômica**. 2008. 144 Mestrado (Mestrado). Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.
- EPE. **Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis - ano 2012**. Empresa de Pesquisa Energética 2013
- ESTADAO.COM.BR. **Novos Custos do Biodiesel. O Estado de São Paulo**
São Paulo - SP 2012.
- FECOMBUSTÍVEIS. Biodiesel. 2012. Disponível em: <
<http://relatorio2012.fecombustiveis.org.br/biodiesel>>. Acesso em: 20/05/2013.
- FGV; UBRABIO. **O biodiesel e sua contribuição ao desenvolvimento brasileiro 2010**.
- FIEC. **O biodiesel e a inclusão digital**. Brasília: Câmara dos Deputados. 1: 24 p. 2003.
- FILHO, G. T. F. O setor de Biocombustíveis no Brasil. In: (Ed.). **A Indústria de Biocombustíveis no Mercosul**, 2009. cap. 3,
- FRANCO, A. L. C. et al. Biodiesel de microalgas: avanços e desafios. **Química Nova**, v. 36, p. 437-448, 2013.
- GARCIA, C. M. **Transesterificação de óleos vegetais**. 2006. 121 Mestrado (Mestrado). Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.
- GONÇALVES, F. S. et al. Biodiesel no Brasil e no mundo. *Revista Brasileira de Tecnologia e Negócios de Petróleo, Gás, Petroquímica, Química fina e Biocombustíveis*, v. 79, p. 152-128, 2011
- GORGULHO, G. **OCDE prevê alta de 5% no investimento global em P&D em 2012**. Revista Inovação Unicamp. Campinas. 2013 2012.
- GREENPEACE. O Protocolo de Kyoto. **Campanha Energia**. Disponível em: <
http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf>. Acesso em: 05/05/2013.
- INPI. **Pedidos de patentes com tecnologias relativas a biodiesel**. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. 2011
- ISO, M. et al. Production of biodiesel fuel from triglycerides and alcohol using immobilized lipase. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, v. 16, n. 1, p. 53-58, 11/20/ 2001.
- JARDIM, A. A. M. L. F. et al. **Produção de Biodiesel**. 2011. Monografia (Graduação). Departamento de Engenharia Química, Universidade de São Paulo, Diadema-SP.
- KNOTHE, G. et al. **Manual do Biodiesel**. RAMOS, T. L. P. São Paulo: Edgar Blucher: 337 p. 2006.

MACEDO, M. F. G.; BARBOSA, A. L. F. **Patentes, pesquisa e desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual**. Rio de Janeiro: 164 p. 2000.

MAZZOLENI, R. University patents, R&D competition, and social welfare. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 14, n. 6, p. 499-515, 2005.

MENDES, A. P. D. A.; COSTA, R. C. D. **Mercado brasileiro de biodiesel e perspectivas futuras**. BNDES, p.253-280. 2010

MENEZES, E. M.; SILVA, E. L. D. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina: 138 p. 2005.

MME. Biodiesel. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html> >. Acesso em: 12/05/2013.

MOREAU, V. H. et al. **Produção experimental de biodiesel por transesterificação enzimática**. Revista da Rede de Ensino Ftc. Salvador: 7/12/2008 2008.

MOURAD, A. L. Principais culturas para obtenção de óleos vegetais combustíveis no Brasil. **Encontro de energia no meio rural** v. 6, 2006.

NEHMI. Patentes. 2013. Disponível em: < <http://www.nehmi-ip.com.br/services.php?serv=4&faq=7#4> >. Acesso em: 21/05/2013.

OMPI. Seção C: Química; Metalurgia. In: (Ed.). **Classificação Internacional de Patentes** Organização Mundial da Propriedade Intelectual, v.3, 1999. ISBN 92-805-0793-1.

_____. Publicação Oficial Classificação Internacional de Patentes (IPC). 2013. Acesso em: 29/05/2013.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. **Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio**. Congresso de Economia, Administração e Sociedade Rural 2008.

PADULA, A. D. et al. The emergence of the biodiesel industry in Brazil: Current figures and future prospects. **Energy Policy**, v. 44, n. 0, p. 395-405, 5// 2012.

PARENTE, E. J. D. S. **Biodiesel: Uma aventura tecnológica num país engraçado**: 66 p. 2003.

PÓVOA, L. M. C. a Universidade deve patentear suas invenções? **Revista Brasileira de Inovação**, p. 231-256, 2010.

PRATES, C. P. T.; PIEROBON, E. C.; COSTA, R. C. D. **Formação do mercado de biodiesel no Brasil**. Biocombustíveis: BNDES 2007.

RAMOS, L. P. et al. **Tecnologias de Produção de Biodiesel**. Revista Virtual de Química. 3: 10 p. 2011.

REDDY, R. R. K.; CHADHA, A.; BHATTACHARYA, E. Porous silicon based potentiometric triglyceride biosensor. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 16, n. 4-5, p. 313-317, 6// 2001.

SALVADOR, A. A. et al. **Biodiesel: aspectos gerais e produção enzimática**. 2009. 25 (Projeto Final de Curso). Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SAMPAT, B. N. Patenting and US academic research in the 20th century: The world before and after Bayh-Dole. **Research Policy**, v. 35, n. 6, p. 772-789, 7// 2006.

SANTOS, A. G. D. **Avaliação da estabilidade térmica e oxidativa do biodiesel de algodão, girassol, dendê e sebo bovino**. 2010. 183 Mestrado (Mestrado). Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN.

SEBRAE. **Biodiesel: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas** 2007.

SILVA, J. B.; RODRIGUES, J. A. J.; NONO, M. D. C. D. A. **Caracterização de materiais analíticos**. 2008. 59 Qualificação (Doutorado). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos - SP.

SILVA, P. R. F. D.; FREITAS, T. F. S. D. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. **Ciência Rural**, v. 38, p. 843-851, 2008.

SUPPES, G. J. et al. **Applied Catalysis A: General**. 2004. 213-223

UNESCO. **The Current Status of Science around the World: Unesco Science Report** 2010.

USDA. **Hidroesterificação. Tecnologia de segunda geração na produção de biodiesel**

VIEIRA, F. V.; VERÍSSIMO, M. P. Crescimento econômico em economias emergentes selecionadas: Brasil, Rússia, Índia, China (BRIC) e África do Sul. **Economia e sociedade**, v. 18, n. 3, p. 34, 2009.

WIPO. WIPO-Administered Treaties. Disponível em: <
http://www.wipo.int/treaties/en/ShowResults.jsp?lang=en&search_what=B&bo_id=19>. Acesso em: 24/05/2013.

ZIMMERMANN, A. **Aplicação de resolução na síntese estereosseletiva de feromônios de agregação de insetos de palmáceas**. 2005. Dissertação (Mestrado). Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ANEXO 1
CÓDIGO DE PAÍSES

CÓDIGO	PAÍS
AR	Argentina
AT	Áustria
AU	Austrália
BE	Bélgica
BG	Bulgária
BR	Brasil
BS	Bahamas
CA	Canadá
CH	Suíça
CN	China
CZ	República Tcheca
DE	Alemanha
DK	Dinamarca
DZ	Argélia
EA	Organização de Patentes da Eurásia (EAPO)
EE	Estônia
EG	Egito
EP	Organização Européia de Patentes (EPO)
ES	Espanha
FI	Finlândia
FR	França
GB	Grã-Bretanha
HK	Região Administrativa Especial de Hong Kong da República Popular da China
HR	Croácia
HU	Hungria
ID	Indonésia
IE	Irlanda
IL	Israel
IN	Índia
IS	Islândia
IT	Itália
JP	Japão
KR	República do Coréia
LU	Luxemburgo
LV	Letônia
MA	Marrocos
MD	República Moldova
MX	México
NL	Holanda

CÓDIGO	PAÍS
NO	Noruega
NZ	Nova Zelândia
OA	African Intellectual Property Organization (OAPI)
PH	Filipinas
PL	Polônia
PT	Portugal
RO	Romênia
RU	Federação Russa
SE	Suécia
SG	Singapura
SI	Eslovênia
SK	Eslováquia
TR	Turquia
TW	Taiwan
UA	Ucrânia
US	Estados Unidos
WO	Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO)
ZA	África do Sul

ANEXO 2

DETALHAMENTO DE ALGUMAS CLASSES E SUBCLASSES DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES (CIP) - 8º EDIÇÃO

SEÇÃO	CLASSES	SUBCLASSES
Seção A - Necessidades Humanas	A01 - Agricultura; Sivicultura; Pecuária; Caça; Captura em armalilhas; Pesca.	A01H – Novas Plantas ou processos para obtenção das mesmas; Reprodução de plantas por meio de técnicas de culturas de tecidos.
	A23 – Alimentos ou produtos alimentícios; seu beneficiamento, não abranido por outras classes	A23D- Óleos ou gorduras comestíveis, por ex.; margarinas, manteigas, óleo para cozinhar.
		A23J – Composições à base de proteínas para produtos alimentícios; Preparação de proteínas para produtos alimentícios; Composições de fosfatídeos para produtos alimentícios.
		A23k – Forragem
	A23L- Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não-alcoólicas não abrangidos pelas classes A23B a A23J; Seu preparo ou tratamento, por ex., cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico; Conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral conservação de farinhas (massas para cozimento A21D).	
Seção B – Operações de Processamento; Transporte	B01 - Processos ou aparelhos físicos ou químicos em geral	B01D- Separação
		B01F- Mistura, por ex., Dissolução, Emulsificação, Dispersão.
		B01J – Processos Químicos ou Físicos, por ex., Catálise, Química coloidal; Aparelhos pertinentes aos mesmos.
Seção C – Química; Metalurgia	C01 - Química Inorgânica	C01B- Elementos não-metálicos; Seus compostos.
	C02 – Tratamento de água, de água residuais, de esgotos ou de lamas e lodos	C02F – Tratamento de água, de águas residuais, de esgotos ou de lamas e lodos.
	C05 –Fertilizantes, sua fabricação	C05F – Fertilizantes inorgânicos não abrangidos pelas subclasses C05B, C05C, por ex., fertilizantes resultantes do tratamento de lixo ou refugos.

SEÇÃO	CLASSES	SUBCLASSES
Seção C – Química; Metalurgia	C07 – Química Orgânica	C07B – Métodos gerais de química orgânica; Aparelhos para os mesmos.
		C07C- Compostos acíclicos ou carbocíclicos
		C07D – Compostos heterocíclicos
		C07F- Compostos acíclicos, carbocíclicos, heterocíclicos contendo outros elementos que não o carbono, o hidrogênio, o halogênio, o nitrogênio, o enxofre, o selênio ou o telúrio.
		C07K – Peptídeos
	C08 – Compostos macromoleculares orgânicos; sua preparação ou seu processamento químico; composições baseadas nos mesmos	C08F- Compostos macromoleculares obtidos por reações compreendendo apenas ligações insaturadas carbono-carbono
		C08G- Compostos macromoleculares obtidos por reações outras que não envolvendo ligações insaturadas carbono-carbono
		C08K- Uso de substâncias orgânicas ou inorgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições
		C08L- Composições de compostos macromoleculares
	C09- Corantes; Tintas; Polidores; Resinas naturais; Adesivos; Composições não abrangidas em outros locais; Aplicações de materiais não abrangidos em outros locais	C09D- Composições de revestimento, por ex., tintas, vernizes, lacas; pastas de enchimento; removedores químicos de tintas para pintar ou imprimir; tintas para imprimir; fluidos corretores; corantes para madeira; pastas ou sólidos para colorir ou imprimir; utilização de materiais para esse fim
		C09K – Materiais para aplicações diversas não incluídas em outro local; aplicações de materiais não incluídos em outros local
	C10- Indústrias de petróleo, do gás ou do coque; gases técnicos contendo monóxido de carbono; combustíveis; lubrificantes; turfa	C10G- Craqueamento de óleos hidrocarbonetos; produção de misturas hidrocarbonetos líquidos, por ex., por hidrogenação destrutiva, oligomerização, polimerização; recuperação de óleos hidrocarbonetos de óleo de xisto, areia oleaginosa ou gases; Refino de misturas, principalmente contendo hidrocarbonetos; Reforma de naftas; Ceras minerais
		C10L – Combustíveis não incluídos em outro local; Gás natural; Gás natural de sintético obtido por processos não abrangidos pelas subclasses C10G, C10K; Gás liquefeito de petróleo; Adição de substâncias a combustíveis ou ao fogo para reduzir fumaça ou depósitos indesejáveis ou para facilitar a remoção de fuligem; Acendedores de fogo
		C10M- Composições lubrificantes; Uso de substâncias químicas quer isolada, quer como ingredientes lubrificantes em uma composição lubrificante

SEÇÃO	CLASSES	SUBCLASSES
Seção C- Química; Metalurgia	C11- Óleos animais ou vegetais, gorduras, substâncias graxas ou ceras; Ácidos graxos, derivados dos mesmos; Detergentes; Velas	C11B- Produção (prensagem, extração), refinação ou conservação de gorduras, substâncias graxas (por ex., lanolina), óleos graxos ou ceras, inclusive sua extração de material de refugo; óleos essenciais; perfumes
		C11C- Ácidos graxos derivados de gorduras, óleos ou ceras; Velas; Gorduras, óleos ou ácidos graxos resultantes da modificação química de gorduras, óleos, ou ácidos graxos obtidos dos mesmos
		C11D- Composições de detergentes; uso de substâncias isoladas como detergentes; sabão ou fabricação de sabão; sabões de resina; recuperação do glicerol
	C12- Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia genética ou de mutação.	C12N- Microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, preservação ou manutenção de microrganismos ou tecido; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura;
		C12P- Processos de fermentação ou processos que utilizem enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros óticos de uma mistura racêmica
		C12Q- Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas ou microrganismos (G01N 33/53); suas composições ou seus papéis de teste; processos de preparação dessas composições; controle responsivo a composições do meio nos processos microbiológicos ou enzimáticos.
Seção F- Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão	F01- Máquinas ou motores em geral; instalações de motores em geral; máquinas a vapor	F01N- Silenciadores ou dispositivos de escapamento de gás para máquinas ou motores em geral; silenciadores ou dispositivos de escapamento de gás para motores de combustão interna
	F02- Motores de combustão	F02B- Motores de combustão interna de pistões; motores de combustão em geral
		F02D- Controle dos motores de combustão
		F02M- Alimentação de motores de combustão em geral com misturas combustíveis ou seus componentes
	F23- Aparelhos de combustão; processos de combustão	F23D- Queimadores
F23K- Alimentação de combustíveis aos aparelhos de combustão		
Seção G- Física	G01- Medição; teste	G01N- Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas
Seção H- Eletricidade	H01- Elementos elétricos básicos	H01M- Processos ou meios, por ex., baterias para a conversão da energia química em energia elétrica