

---

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PATENTES PARA DETERMINAÇÃO DE MASSA ESPECÍFICA E VISCOSIDADE DE ÓLEOS, BIOCOMBUSTÍVEIS E COMBUSTÍVEIS POR MÉTODOS ÓTICOS

Humbervânia Gonçalves, Alexandre Del Cid, Alessandra Tanajura, Sabrina Miyazaki, Marilena Meira, Cristina M. Quintella

*LabLaser, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Av. Barão de Jeremoabo s/n. Campus de Ondina, Salvador, BA, Brasil, CEP: 40.170-290 (humbervania@gmail.com)*

### RESUMO

Foi realizado o mapeamento tecnológico da determinação de massa específica e viscosidade de óleos, biocombustíveis e combustíveis através de métodos óticos, visando uma visão geral do estado atual de P&D de tecnologias nesta área de estudo. A metodologia de pesquisa consistiu na associação das palavras-chave viscos\* e specific\* mass\* com o código G01N21, que se refere à análise de materiais por meios óticos. Os Estados Unidos se destacou com maior número de patentes depositadas, indicando que tal país está seguro com a apropriação de seus conhecimentos. Das patentes ainda vigentes, a primeira foi requerida em 1949, por Parsons C A & Co Ltda, da Holanda. Se verificou que o depósito de patentes na área de estudo está concentrado nos últimos 5 anos com maior crescimento em 2003.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prospecção Tecnológica, Combustíveis, Viscosidade, Massa Específica.

### ABSTRACT

This work has as main objectives to provide a search of prior patents for determining the specific gravity and viscosity of oils, biofuels and fuels through optical methods and provide an overview of the present status of P&D of technologies in this area of study. The research methodology consisted in the association of the keywords viscos\* and mass\* specific\* with the code G01N21 which refers to optical means. United States are prominent in this area with higher numbers of patents, indicating that these countries are safe with the appropriation of their knowledge. The first patent was requested in 1949 by CA Parsons & Co Ltd, the Netherlands. We also found that the patents in the study area are concentrated in the last five years with higher growth in 2003.

**KEYWORDS:** Technological Prospecction, Fuels, Viscosity, Specific Gravity.

Área tecnológica: Biocombustíveis, análise de qualidade de materiais.

## INTRODUÇÃO

A viscosidade é uma propriedade dos fluídos que se refere ao transporte de quantidade de movimento através da difusão molecular. Quanto maior a viscosidade de um fluído menor será a velocidade com que este fluído se movimenta. A viscosidade de um fluído relaciona-se com a força intermolecular predominante entre suas moléculas e também com o tamanho das moléculas. Quanto mais forte a força intermolecular mais viscoso é o fluído. Este fator é o que predomina em moléculas pequenas. Os fluídos podem ser classificados em Newtonianos e não-Newtonianos. Os primeiros são aqueles em que a viscosidade é constante ao longo de uma vasta gama de taxas de cisalhamento. Os segundos são fluídos que não possuem uma viscosidade constante e não podem ser descritos por um único valor. Em geral, viscosímetros são utilizados para fluidos newtonianos e reômetros são usados para fluidos não-newtonianos (FOX, 1998).

A massa específica de uma substância pura é a razão entre a massa (m) de determinada quantidade e o seu volume (V) correspondente (RUSSELL, 1994). As massas específicas do biodiesel e diesel dependem de sua composição e pureza. A composição do biodiesel depende principalmente da composição de ésteres. A composição do diesel também pode mudar, dependendo da matéria-prima da refinaria e a variabilidade do dia-a-dia da mistura na faixa de ebulição do diesel combustível. A massa específica de hidrocarbonetos e, portanto, do diesel, são fortemente afetadas pela temperatura (MEIRA et al., 2011).

Nos Estados Unidos, a produção de biodiesel passou de 757 litros em 1999 para cerca de 80 milhões de litros em 2004. A frota de caminhões e tratores já tinha autorização para adicionar 20% de biodiesel ao diesel sem ainda legislação específica (BRASIL, 2007).

Até o ano de 2003, na Alemanha, vários postos de combustíveis comercializavam o produto puro dando opção ao cliente de decidir o percentual a ser misturado no tanque de seu veículo. Com a implantação da diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho no ano de 2003, os programas de biocombustíveis dos países membros receberam grandes estímulos, tal como, a isenção de tributos para adotarem programas de energias renováveis, em vista disto, o biodiesel era vendido a preços até 12% inferiores ao do diesel. A partir de janeiro de 2004, a lei passou a exigir a mistura de 5% de biodiesel ao diesel. No entanto, com permissão para o consumidor usar o combustível em qualquer proporção

No Japão, em 2005, o biodiesel era utilizado em veículos governamentais e caminhões de lixo, numa proporção de até 20% sem legislação específica (BRASIL, 2007). Apenas em 2007 a legislação no Japão tornou obrigatória a adição de 5% de biodiesel ao diesel.

## METODOLOGIA

A busca por patentes foi realizada de maneira a identificar o maior número de patentes correspondentes ao tema de interesse, utilizando códigos da Classificação Internacional de Patentes e palavras-chave que tornassem possível uma pesquisa representativa da utilização da técnica e dos equipamentos utilizados para determinar viscosidade e massa específica de óleos vegetais e gorduras animal.

As Tabelas 1 e 2 mostram o escopo utilizado para a pesquisa de patentes, realizada através do banco de patentes do escritório europeu, Espacenet<sup>®</sup>. A coleta de dados foi realizada no período de maio a julho de 2011 objetivando mapear o uso de métodos para determinação da viscosidade e massa específica através de métodos óticos. A metodologia consistiu na associação da palavra-chave viscos\* com o código G01N21, que se refere a métodos óticos. Nesta busca foram encontradas 120 patentes, mas apenas 93 estavam disponíveis. E na associação das palavras-chave specific\* mass\* também com o código G01N21 foram encontradas 47 patentes. Do total de 167 patentes apenas 140 patentes estavam disponíveis

Tabela 1: Escopo da prospecção tecnológica.

viscos*	oil*	dies*	bodies*	propert*	physic*	chemistry*	physic* chemistry*	fluores*	G01N21 <sup>2</sup>	Total
X									X	120
				X	X	X				333
	X			X	X	X				17
	X			X	X	X			X	1
		X		X	X	X				0
			X	X	X	X				0
				X	X	X			X	5
	X						X		X	0

<sup>1</sup>utilizando o conectivo “and”

<sup>2</sup>G01N21: Investigação ou análise de materiais pela utilização de meios óticos, isto é, usando a luz infravermelha, visível ou ultra-violeta.

Fonte: Autoria própria, 2012.

Tabela 2: Escopo da prospecção tecnológica.

viscos*	specific* mass* <sup>1</sup>	oil*	fluores*	G01N21 <sup>2</sup>	Total
X	X	X			237
	X			X	47
	X		X	X	0
X	X	X		X	0

<sup>1</sup>utilizando o conectivo “and”

<sup>2</sup>G01N21: Investigação ou análise de materiais pela utilização de meios óticos, isto é, usando a luz infravermelha, visível ou ultra-violeta.

Fonte: Autoria própria, 2012.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das patentes ainda vigentes, a primeira foi requerida em 1949, por PARSONS C. A. & CO LTDA, da Holanda. Observa-se que o depósito de patentes na área de estudo está concentrado nos últimos 5 anos com maior crescimento em 2003 (Figura 1) o que coincide com aumento no preço do petróleo e ao

incentivo no uso dos biocombustíveis em vários países. A evolução de patentes mostra que a tecnologia pode-se encontrar numa etapa de acúmulo do conhecimento, onde o número de patentes depositadas ainda é reduzido. Essa etapa é importante para o desenvolvimento e aprimoramento da técnica, mostrando uma grande possibilidade de se investir neste sentido, já que o processo de apropriação do conhecimento com depósitos de patentes ainda é muito reduzido. Vale salientar que a busca de anterioridade não verifica os documentos de patentes que estão em período de sigilo nos escritórios oficiais, que é de 18 meses. No caso da existência de algum documento similar ou igual no período de sigilo prevalece o primeiro depositante.

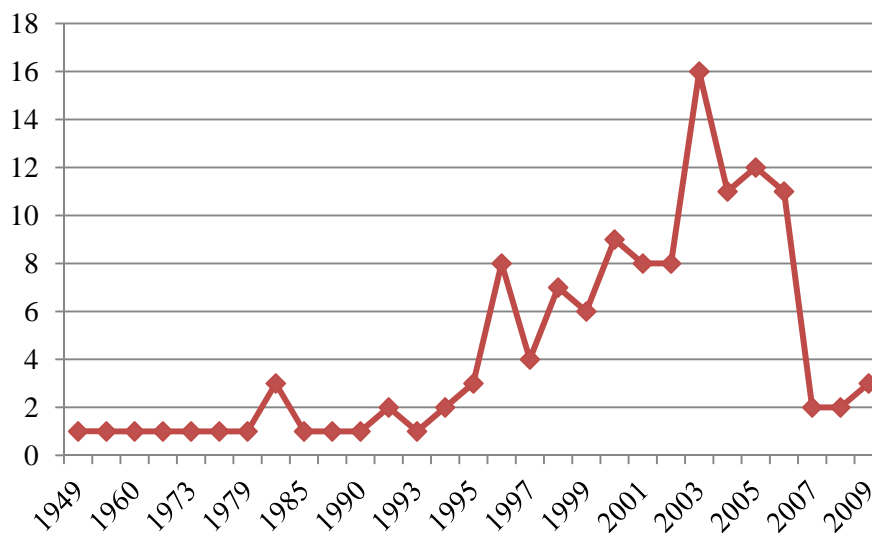


Figura 1: Evolução anual do depósito de patentes conforme escopo desta pesquisa entre os anos de 1949 a 2010. Fonte: Autoria própria, 2012.

Na Figura 2 são mostrados os países que mais depositam patentes nesta área. Observa-se que no depósito de patentes os Estados Unidos concentram 32% dos documentos depositados na área, seguidos por Alemanha e Reino Unido. Pode-se observar também que o Brasil não possui nenhuma patente depositada nessa área. Nos Estados Unidos, a produção de biodiesel passou de 757 litros em 1999 para cerca de 80 milhões de litros em 2004. A frota de caminhões e tratores já tinha autorização para adicionar 20% de biodiesel ao diesel sem ainda legislação específica (BRASIL, 2007).

Até o ano de 2003, na Alemanha, vários postos de combustíveis comercializavam o produto puro dando opção ao cliente de decidir o percentual a ser misturado no tanque de seu veículo. Com a implantação da diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho no ano de 2003, os programas de biocombustíveis dos países membros receberam grandes estímulos, tal como, a isenção de tributos para adotarem programas de energias renováveis, em vista disto, o biodiesel era vendido a preços até 12% inferiores ao do diesel. A partir de janeiro de 2004, a lei passou a exigir a mistura de 5% de biodiesel ao diesel. No entanto, com permissão para o consumidor usar o combustível em qualquer proporção

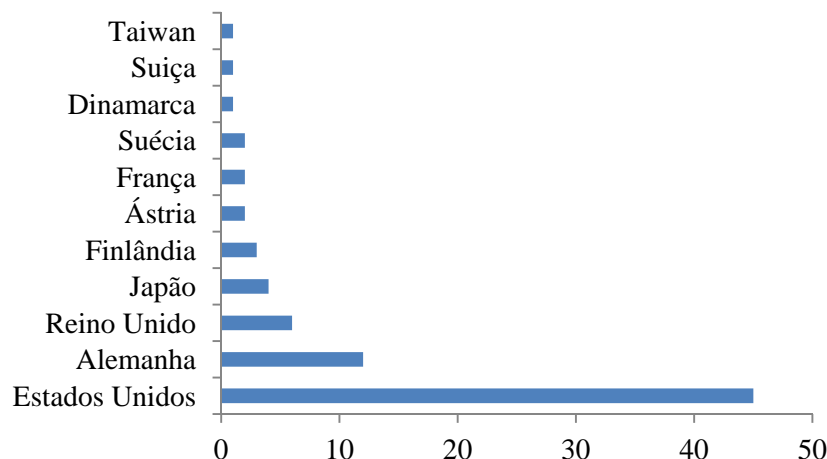


Figura 2: Distribuição de patentes por país de origem do depositante.  
Fonte: Autoria própria, 2012.

No Japão, em 2005, o biodiesel era utilizado em veículos governamentais e caminhões de lixo, numa proporção de até 20% sem legislação específica (BRASIL, 2007). Apenas em 2007 a legislação no Japão tornou obrigatória a adição de 5% de biodiesel ao diesel.

Em relação a pesquisa por titulares das patentes (Figura 3), observa-se que quem mais investe no desenvolvimento da técnica é o setor empresarial com 62% das patentes depositadas, seguida por patentes titulares independentes com 29%, setor governamental 5% e apenas 4% das patentes depositadas por academia. A razão do número elevado das empresas em relação às academias pode ser atribuída à cultura, que não está tão disseminada nas universidades, e à estratégia de portfólio de patentes ser mais intensa nas empresas.

Observa-se na Figura 4 que 3,57% das patentes são requeridas por Symyx Technologies que é uma empresa pioneira na área de química aplicada à catálise heterogênea e catálise homogênea, formulações de polímeros, materiais eletrônicos e magnéticos. Ela desenvolveu em pequena escala, um reômetro multi-canal e algoritmo de superposição temperatura- tempo de um das maiores empresa petroquímica. Desenvolveu também um método para construir e identificar diagramas de fase ternários de formulação de emulsão para uma empresa de cosméticos (SYMYX, 2011).

Observa-se também na Figura 4 que 2,85% das patentes são requeridas por ExxonMobil Chemical que fornece blocos de construção para uma ampla gama de produtos, desde materiais de embalagem e garrafas plásticas para pára-choques de automóveis, borracha sintética, solventes e inúmeros bens de consumo. Em 1930, a ExxonMobil também inventou a borracha butílica, e é atualmente o maior produtor. É uma das maiores empresas petroquímicas do mundo (EXXON, 2011).

A Figura 5 apresenta os códigos ECLA mais relevantes das patentes. Esses códigos são utilizados para classificar e separar as patentes por área de interesse.

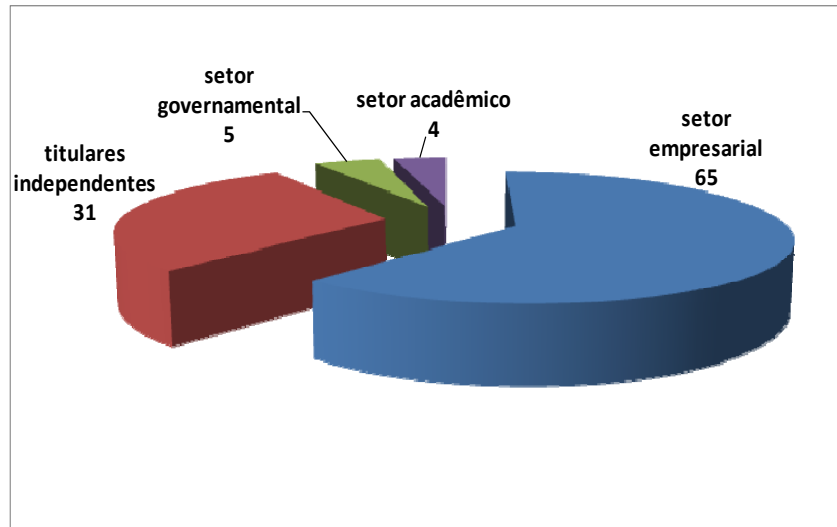


Figura 3: Distribuição percentual do depósito de patentes por titular.  
 Fonte: Autoria própria, 2012.

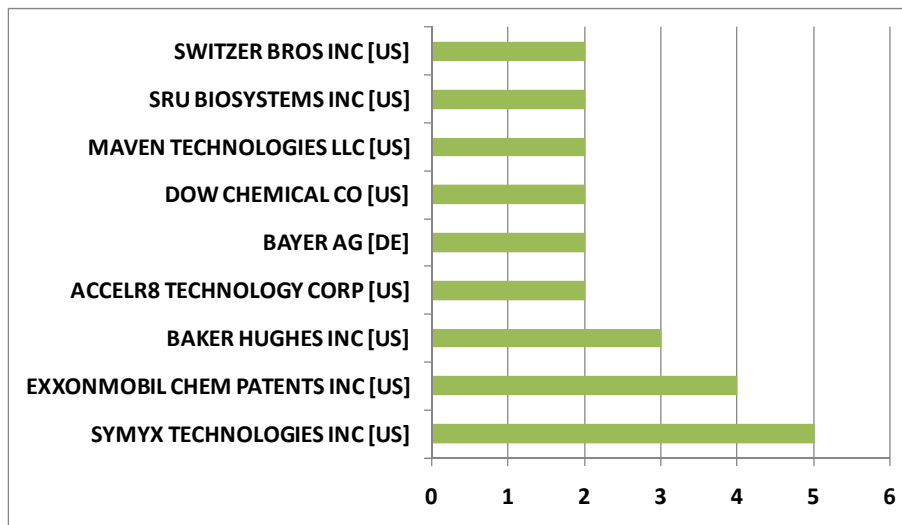


Figura 4: Distribuição do depósito de patentes por empresa depositante.  
 Fonte: Autoria própria, 2012.

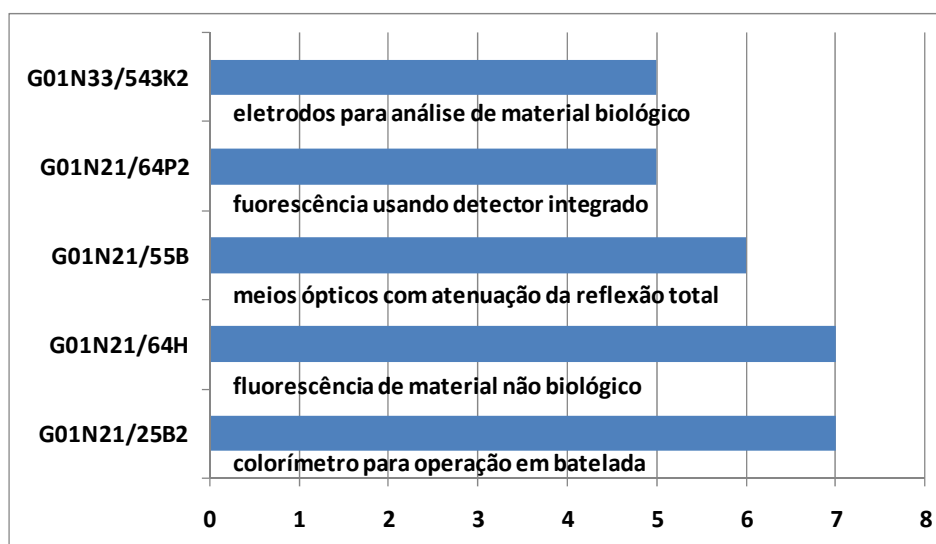


Figura 5: Códigos ECLA mais relevantes das patentes. Fonte: Autoria própria, 2012.

A maioria das patentes em viscosidade e massa específica de combustíveis se encontra no subgrupo G01N, que trata de investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas.

Dentre os subgrupos de G01N, predominam as subclasses G01N21/25B2, que trata de colorímetro para operação em batelada, e também G01N21/64H, que refere-se a fluorescência de material não biológico, ambos com 7 documentos de patentes. Em seguida destaca-se G01N21/55B com 6 documentos de patentes, e se refere a meios ópticos com atenuação da reflexão total. Também aparece G01N21/64P2 e G01N33/543K2, que se referem respectivamente a fluorescência usando detector integrado e a eletrodos para análise de material biológico, ambos com 5 documento de patentes.

As patentes são, em sua grande maioria, representadas por inventores dos Estados Unidos (Figura 6), o que está de acordo com o fato de os Estados Unidos possuírem 34% das patentes depositadas (Figura 2). Cinco inventores se destacam com o depósito de 4 patentes cada: Clark Scott M, Hanlin H John, Metzger Steven W, Starzl Timothy W, Vellequette Mary Beth, todos dos Estados Unidos.

Verificou-se que a maioria da invenções (Figura 7) são em métodos, equipamentos, sistemas e dispositivos, utilizando espectroscopia, fluorescência, absorção, infravermelho entre outros. Ressalta-se que 44 documentos de patentes não referiram o tipo de invenção.

A Figura 8 mostra a evolução anual dos métodos utilizados para determinar viscosidade e massa específica dos óleos, biocombustíveis e combustíveis. Observa-se que de 1849 a 1973 prevalecia um único método em cada ano absorção, fluorescência e infravermelho, respectivamente. A partir de 1994 apareceu a técnica de espalhamento, e em 2003 a técnica de plasma. O método que prevaleceu no ano de 2005 foi de fluorescência e em 2007 foi o infravermelho.

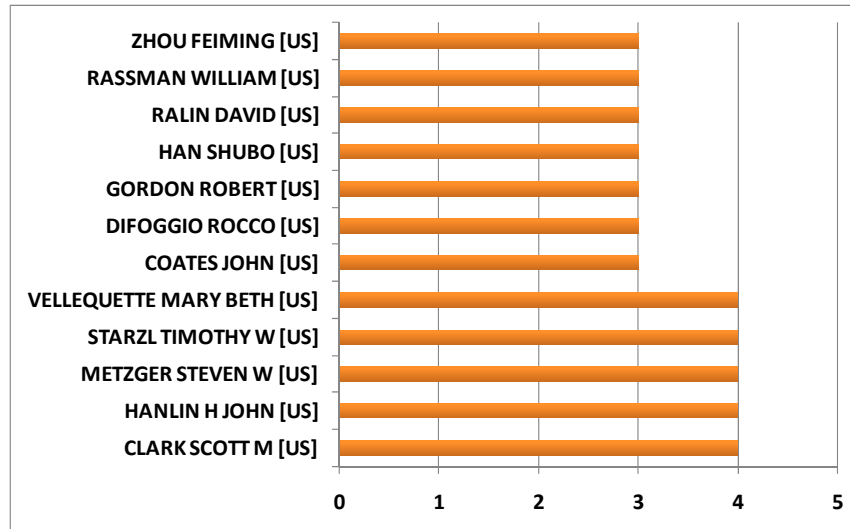


Figura 6: Distribuição do número de patentes deposita por inventor.  
 Fonte: Autoria própria, 2012.

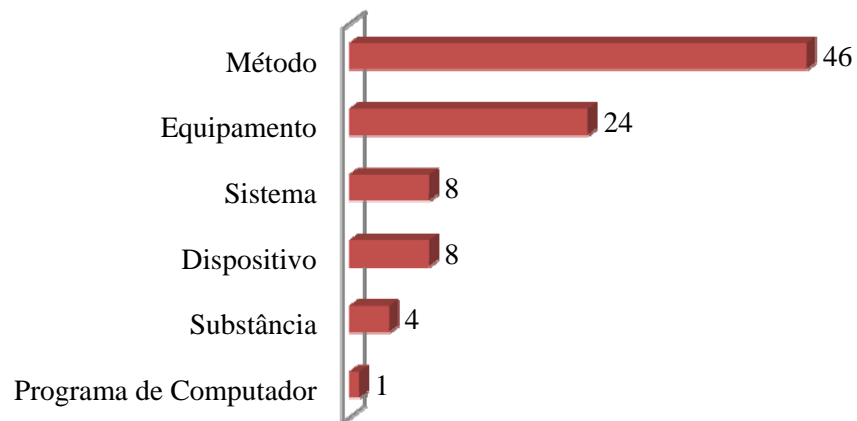


Figura 7: Distribuição das patentes por tipo de invenção. Fonte: Autoria própria, 2012.



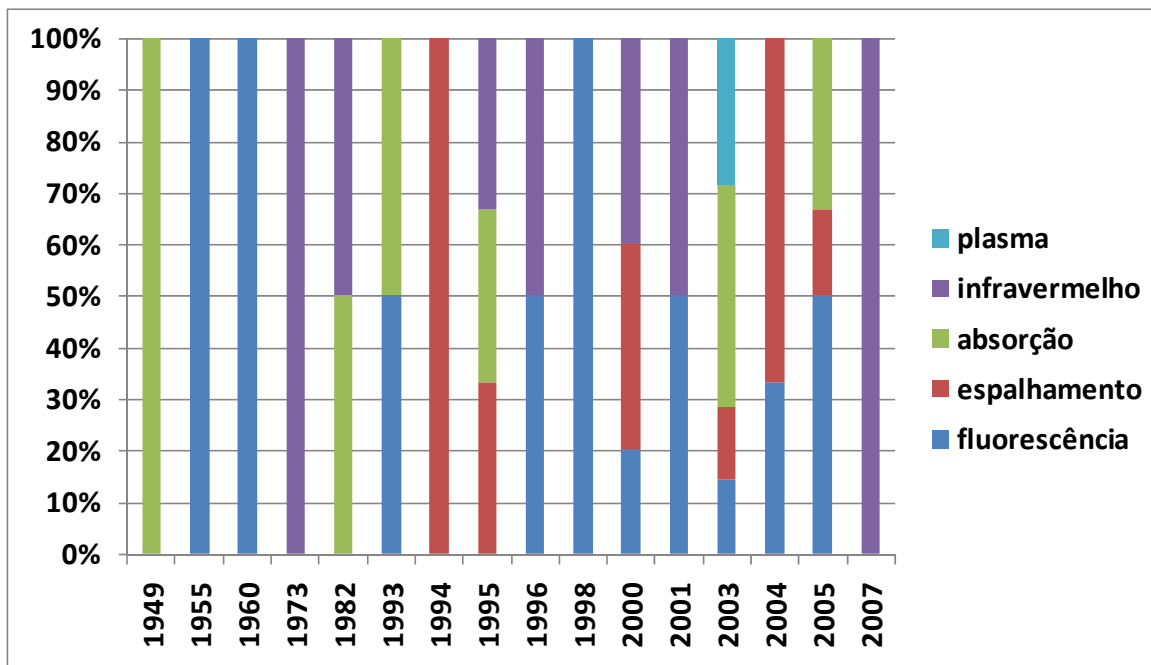


Figura 8: Evolução anual dos métodos. Fonte: Autoria própria, 2012.

A Figura 9 mostra em percentual os métodos utilizados na determinação de medidas de viscosidade e massa-específica de óleos, combustíveis e biocombustíveis por empresas. As empresas SWITZER BROS INC, BAYER AG e SYMYX TECHNOLOGIES INC depositaram documentos de patentes referentes apenas utilizando como método a fluorescência.

As empresas MAVEN TECHNOLOGIES LLC e EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC, ambas americanas, depositaram documentos de patentes referentes apenas a espalhamento.

A empresa DOW CHEMICAL CO utilizou como método o infravermelho e o espalhamento. E a empresa BAKER HUGHES INC utilizou o método de fluorescência e plasma.

A Figura 10 mostra o mapa de correlação entre os métodos utilizados para determinar as propriedades físico-químicas, viscosidade e massa-específica dos óleos, biocombustíveis e combustíveis.

Observa-se que a fluorescência é o método que possui maior número de patentes, 15 patentes, seguido de espalhamento, com 10 patentes. No entanto ainda há referência a infravermelho (6,43%), absorção (6,43%) e plasma (2,14%). Entre as patentes que se referem a fluorescência 1 tem relação com o método de absorção e espalhamento, 1 somente com espalhamento e 1 com absorção.

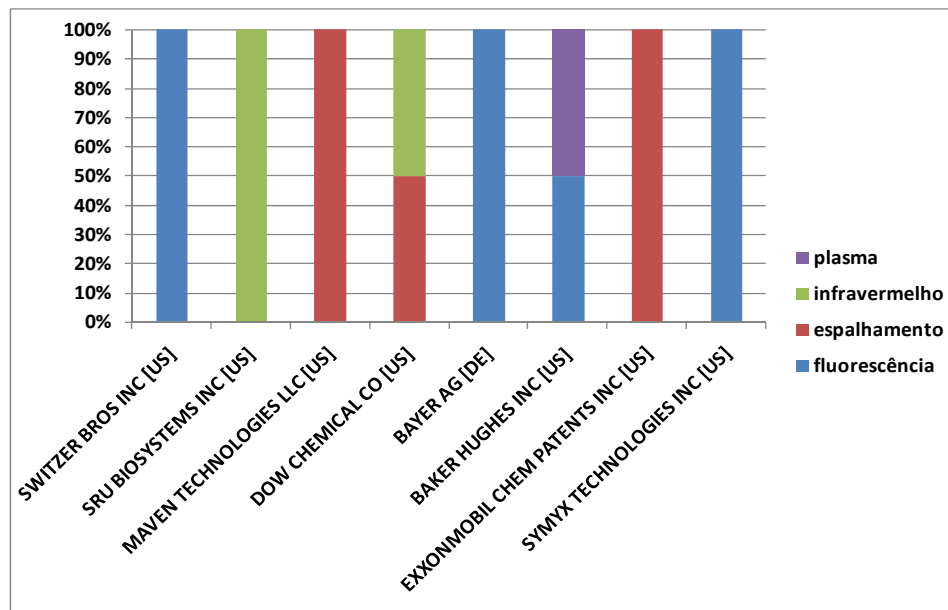


Figura 9: Percentual os métodos utilizados na determinação de medidas de viscosidade e massa-específica por empresas. Fonte: Autoria própria, 2012.

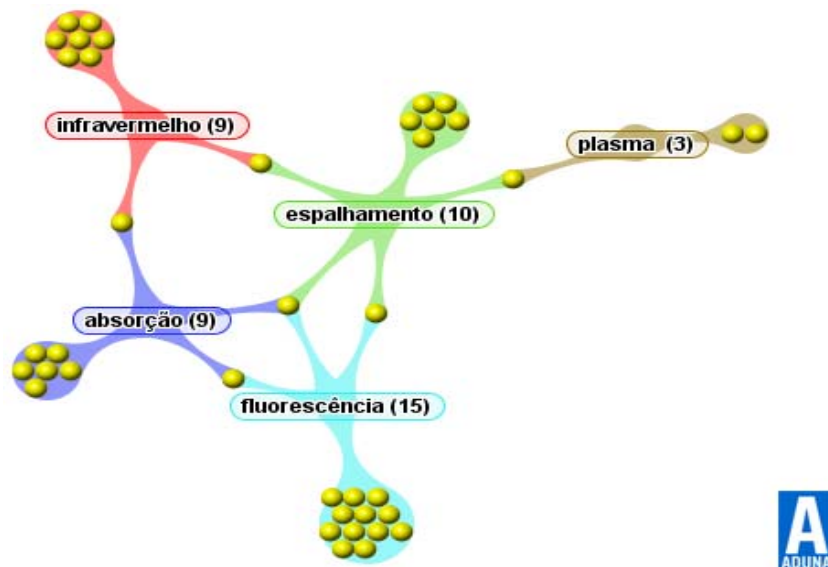


Figura 10: Mapa de relacionamento entre os tipos de métodos. Fonte: Autoria própria, 2012.

## CONCLUSÃO

O estudo realizado sobre técnicas, métodos e equipamentos utilizados para determinar viscosidade e massa específica de óleos vegetais e gorduras animal demonstrou que a técnica pode-se estar numa fase de acúmulo de conhecimento, pois o número de patentes depositadas nessa área é ainda baixo.

Estados Unidos e Japão se destacam no desenvolvimento da tecnologia com maiores números de patentes depositadas, indicando que tais países já caminham para uma apropriação do conhecimento.

Não foi encontrado nenhum tipo de monopólio da tecnologia por parte de qualquer empresa, pessoa física ou universidade.

Adicionalmente as técnicas e os equipamentos utilizados nessa área mostraram-se com alto potencial de desenvolvimento, apresentando-se como uma técnica com grande espaço de apropriação do conhecimento por meio de depósitos de patentes.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2007. Disponível em: <http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20da%20Agroenergia.pdf>. Acessado em: 10 out. 2011.

FOX, R. W.; MCDONALD, A. T. **Introdução à mecânica dos fluidos**, 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 1998.

MEIRA, M.; QUINTELLA, C. M.; FERRER, T. M.; GONÇALVES, H. R.; KAMEI, A. G.; SANTOS, M. A.; COSTA NETO, P. R.; PEPE, I. M. Identificação de adulteração de biocombustível por adição de óleo residual ao diesel por espectrofluorimetria total 3D e análise das componentes principais. **Quím. Nova**, São Paulo, v.34, n.4, 2011.

MEIRA, M; QUINTELLA, C. M.; TANAJURA, A. S.; SILVA, H.R.G ; FERNANDO, J. E. S.; COSTA NETO, P. R.; PEPE, I. M.; SANTOS, M. A.; NASCIMENTO, L. L. Determination of the oxidation stability of biodiesel and oils by spectrofluorimetry and multivariate calibration. **Talanta**, v.85, n. 1, p. 4 30-434, 2011.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**, 2ª ed., Rio de Janeiro: Makron Books do Brasil, 1992, v.2.

EXXON MOBIL CHEMICAL. Disponível em: <[www.exxonmobilchemical.com/](http://www.exxonmobilchemical.com/)>. Acessado em: 10 out. 2011.

SYMYX TECHNOLOGIES. Disponível em: <[www.linkedin.com/company/symyx-technologies](http://www.linkedin.com/company/symyx-technologies)>. Acessado em: 10 out. 2011.