

Artigo

Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação

Quintella, C. M.;* Meira, M.; Guimarães, A. K.; Tanajura, A. S.; da Silva, H. R. G.

Rev. Virtual Quim., 2011, 3 (5), 406-415. Data de publicação na Web: 2 de dezembro de 2011

<http://www.uff.br/rvq>

Technology Assessment as a Tool Applied in Science and Technology to Achieve Innovation: Optical Methods for Fuels Quality Assessment

Abstract: This paper presents examples of technological assessment and forecasting of the National Institute of Science and Technology (INCT) Energy and Environment, aiming to bring competitive intelligence to Science Technology & Innovation as a contribution for medium and long term to policies, strategies, plans, and processes of decision making. Here is presented the technology assessment of optical methods of analysis for determining oxidative stability, density and viscosity of oils, biodiesel, biofuels, fuels and mixtures thereof.

Keywords: Technology watch; biodiesel; fuel; quality.

Resumo

Este trabalho apresenta exemplos de prospecção tecnológica do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) de Energia e Ambiente que contribuem para a visão estratégica da produção de C&T&I, otimizando políticas de médio e longo termo, estratégias, planos, e processos de tomada de decisão. Aqui é apresentado o mapeamento tecnológico de métodos de análise ópticos para a determinação da estabilidade oxidativa e da massa específica e viscosidade de óleos e biodiesel, e a avaliação da qualidade de biocombustíveis, combustíveis e suas misturas.

Palavras-chave: Prospecção Tecnológica; biocombustíveis; combustíveis; qualidade.



* Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Rua Barão de Jeremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina, CEP 40170-290, Salvador, Bahia, Brasil.

✉ cristina@ufba.br

DOI: [10.5935/1984-6835.20110044](https://doi.org/10.5935/1984-6835.20110044)

Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação

Cristina M. Quintella, Marilena Meira, Alexandre K. Guimarães, Alessandra dos S. Tanajura, Humbervânia R. G. da Silva

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Rua Barão de Jeremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina, CEP 40170-290, Salvador, Bahia, Brasil.

*cristina@ufba.br

Recebido em 21 de agosto de 2011. Aceito para publicação em 7 de novembro de 2011

1. Prospecção tecnológica
2. Mapeamento tecnológico de métodos patenteados para determinação da oxidação de óleos e biocombustíveis com ênfase em métodos ópticos
3. Mapeamento tecnológico de patentes para determinação de massa específica e viscosidade de óleos, biocombustíveis e combustíveis por métodos ópticos
4. Mapeamento do desenvolvimento tecnológico de métodos ópticos para avaliar qualidade de combustíveis, óleos e suas misturas
5. Conclusão

1. Prospecção tecnológica

Os INCTs têm como meta o desenvolvimento nacional através da pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico. Para isto, é necessário que o conhecimento criado seja de fato transferido para a sociedade através da inovação, melhorando as condições de vida da população, impactando no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e no desempenho da região através do Produto Interno Bruto (PIB)^{1,2}.

Segundo dados da UNESCO, o Brasil está na 13ª posição mundial com 26.482 artigos publicados em 2008, sendo que mais de 90% desses artigos foram de universidades públicas,³ o que equivale a 2,7% da produção mundial. Entretanto, o número de patentes, no mesmo período, para os inventores residentes no Brasil, foi de apenas 0,1% em relação ao número de patentes mundiais, demonstrando a incorporação incipiente da propriedade industrial e de seu potencial de inovação no país.

Um dos gargalos constantes é a lacuna da transferência de tecnologia para a sociedade dos produtos desenvolvidos e apropriados, seja por empresas ou pelo setor acadêmico, seja até por inventores independentes.^{4,5} Aparecem dúvidas do tipo: Será que alguém já patenteou isto? Será que posso melhorar a qualidade do que já está patenteadado? Qual o estado atual da técnica? Quais empresas estariam interessadas no que descobri na minha pesquisa? Que outros países poderiam estar interessados nesta tecnologia? Que inventores pesquisam o mesmo tema da minha pesquisa?⁶

Para responder a estas questões é necessário não só o conhecimento da tecnologia, mas também ter uma ideia clara de como essa tecnologia se posiciona frente às outras tecnologias, aos seus competidores e ao mercado. Através da Busca de Anterioridade é possível avaliar se a tecnologia em questão já foi desenvolvida previamente, se já foi apropriada, ou se já está sendo utilizada pela sociedade. Através da Prospecção Tecnológica são levantadas todas as tecnologias existentes, identificando o estágio de

maturidade da tecnologia em questão e como ela se insere na sociedade. São identificados também aspectos de tecnologias concorrentes e lacunas a serem preenchidas, onde é possível que determinada tecnologia ou suas variações sejam competitivas. As tecnologias afins também são buscadas e podem ser incorporadas à tecnologia que está sendo mapeada, formando parcerias com alto potencial de sucesso, podendo aumentar seu impacto sinérgico. Também podem ser levantados os inventores que pesquisam o mesmo tema, países de origem das patentes, países onde ocorreram os depósitos, principais empresas depositantes e a classificação dos depositantes das patentes, entre outros dados.

Para se realizar uma prospecção tecnológica de patentes são necessárias ferramentas e habilidades que, usualmente, não estão ainda bem detalhadas e que não foram incorporadas à formação profissional. No entanto, a demanda mundial de mercado e o desenvolvimento tecnológico vêm buscando, cada vez mais, recursos humanos qualificados o que exige que as instituições de ensino estejam preparadas para enfrentarem um mundo competitivo e global como é o de hoje. A Prospecção Tecnológica deve ser desmistificada, tornando-se ferramenta rotineira, influenciando os processos de tomada de decisão, podendo facilitar a apropriação com qualidade da Propriedade Intelectual (PI) e melhorar a gestão da inovação, ao aumentar o senso crítico e ampliar a visão dos gargalos tecnológicos e das oportunidades a eles associadas em cada aspecto técnico de energia e de preservação do ambiente, além de outras áreas.⁷⁻⁹

Os INCTs têm papel preponderante nesta mudança de paradigma atuando no fluxo do conhecimento para a sociedade, e impactando em diversas ações estratégicas em C&T&I como inclusão e desenvolvimento social, consolidação, expansão e integração do sistema nacional; tecnologia industrial básica; capacitação de recursos humanos; difusão e popularização da ciência e da tecnologia; inovação para competitividade; entre outras.

Aqui são apresentados exemplos de prospecções tecnológicas em temas do INCT de Energia e Ambiente, compreendendo a determinação da estabilidade oxidativa, da massa específica e da viscosidade de óleos, e a avaliação da qualidade de biocombustíveis, e de combustíveis e de suas misturas através de métodos ópticos.

Estes mapeamentos foram realizados em maio de 2011 no banco de dados do *European Patent Office* (EPO), uma base mundial de acesso livre que importa patentes periodicamente de mais de 80 países. Foram utilizados os códigos da classificação europeia (ECLA)

e internacional (IPC). Na análise foram retiradas as patentes repetidas, duplicidades e patentes pertencentes à mesma família, obtidas mais de uma vez devido aos depósitos independentes em diferentes instituições de propriedade industrial. Posteriormente foi utilizada mineração de texto com o software Vantage Point® que permite processar diversos documentos com técnicas bibliométricas avançadas.

2. Mapeamento tecnológico de métodos patenteados para determinação da oxidação de óleos e biocombustíveis com ênfase em métodos ópticos

O biodiesel é um combustível alternativo aos combustíveis fósseis. É considerado um combustível menos prejudicial ao meio ambiente quando obtido a partir de plantas, em função da captura de CO₂ no processo de fotossíntese.¹⁰ Um problema importante associado com o biodiesel é a sua baixa estabilidade oxidativa. A oxidação pode provocar mudanças em algumas propriedades químicas e físicas do combustível aumentando a sua acidez e viscosidade. O aumento da viscosidade é devido à formação de gomas insolúveis que podem obstruir os filtros, o que torna o combustível inadequado para uso em motores, requerendo o uso de aditivos para aumentar seu tempo de armazenamento.^{11,12} O principal método atualmente em uso para a determinação da estabilidade oxidativa é o método Rancimat que mede o período de indução de oxidação através de condutividade.¹³ Outros métodos conhecidos são a medição do índice de acidez, do índice de peróxido, da viscosidade cinemática, e do valor de carbonila, entre outros¹².

Esta prospecção teve como objetivos principais fazer a busca de anterioridade e apresentar uma visão geral do estado atual de desenvolvimento científico e tecnológico relacionados ao uso de métodos ópticos para determinação da estabilidade oxidativa de óleos e biocombustíveis através de técnicas espectroscópicas, incluindo espectrofluorimetria.

A metodologia de pesquisa com o objetivo de mapear o uso de métodos ópticos para a determinação da oxidação de amostras consistiu na associação da palavra-chave oxidat* com o código G01N21 que se refere a métodos ópticos. A base de dados escolhida foi a *European Patent Office* (EPO). A EPO é uma base mundial de acesso livre usualmente escolhida para prospecção. Foi também feita a associação das

palavras-chaves oxidat* oil* com o código G01N21 e a associação das palavras-chaves oxidat* biodie* também com o código G01N21 visando especificar o tipo de amostra respectivamente para óleos e biodiesel.

Foram encontradas 296 patentes e, após exclusão daquelas da mesma família, 200 patentes foram processadas. A Figura 1 mostra que há um aumento crescente do número de patentes com o passar dos

anos. A falta de dados nos anos de 2010 e 2011 é devida ao fato de não se dispor de informações completas em função do período de 18 meses de sigilo das patentes. Os Estados Unidos, Japão e Alemanha são os grandes detentores da tecnologia relativa ao uso de métodos ópticos para a determinação da oxidação de amostras, como se pode verificar por observação da Figura 2A. O Brasil não aparece entre os maiores depositantes.

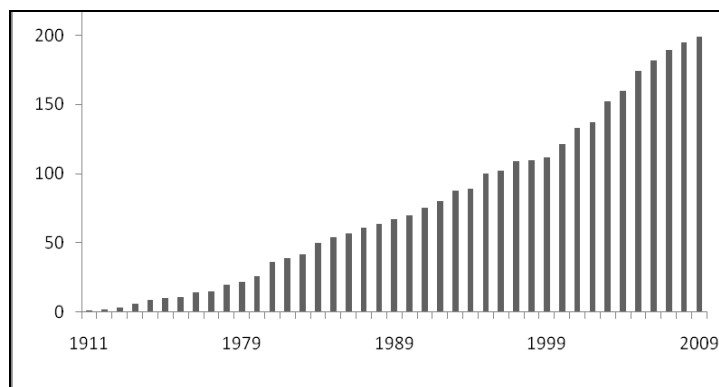


Figura 1. Evolução anual cumulativa de patentes de métodos patenteados para determinação da oxidação de óleos e biocombustíveis com ênfase em métodos ópticos

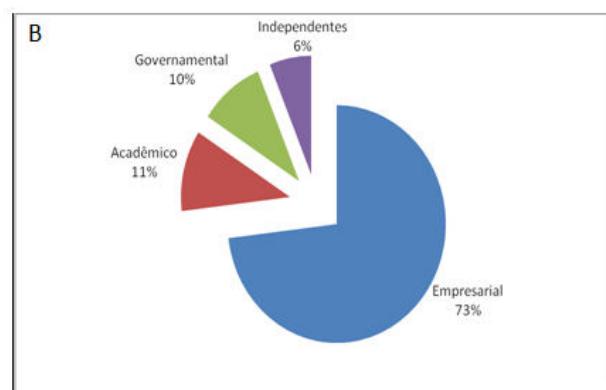
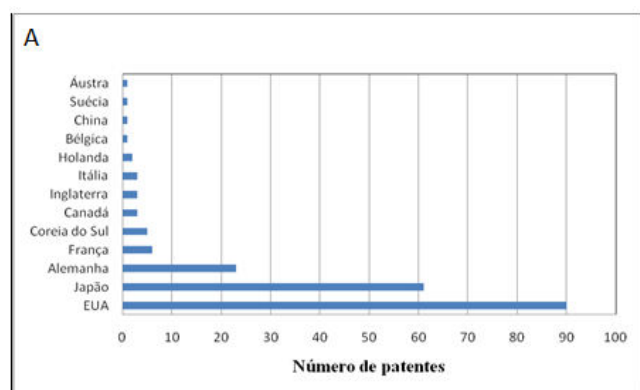
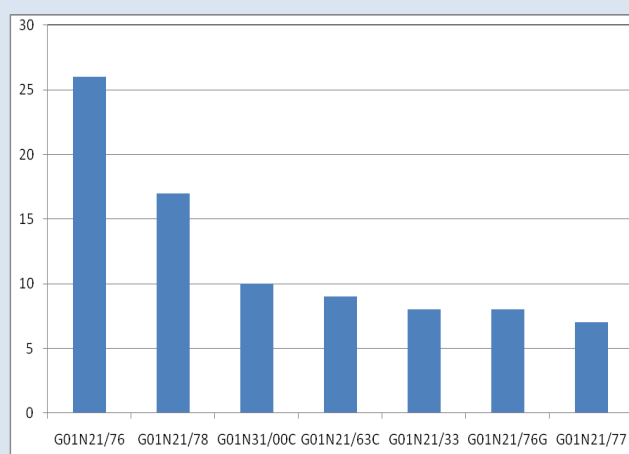


Figura 2. A. Número de patentes por país; 2B. Classificação dos depositantes das patentes de métodos patenteados para determinação da oxidação de óleos e biocombustíveis com ênfase em métodos ópticos

Entre os depositantes é possível identificar o percentual de patentes que foram depositadas pela academia, por pessoas físicas, pelas corporações empresariais ou por instituições governamentais (Figura 2B). Pode-se observar que as empresas detêm a maior fatia da tecnologia com 73% das patentes. As universidades e instituições governamentais possuem juntas 21% e pessoas físicas têm apenas 6% das patentes. A partir destes dados é possível concluir que o interesse dos governos e universidade por novos

métodos para determinação da oxidação é muito baixo, quando comparado com as empresas particulares.

Nas patentes estudadas foi possível saber quais foram os códigos mais citados e quais as palavras-chave mais utilizadas. Pela análise da Figura 3, verifica-se que o código mais utilizado foi o G01N21/76, que está relacionado à quimioluminescência (ou bioluminescência).



G01N21/76 quimiluminescência; bioluminescência
 G01N21/78 alteração de cor
 G01N31/00C investigação ou análise de materiais não biológicos pela utilização de métodos químicos especificados nos subgrupos (testando a eficiência dos procedimentos de esterilização sem a utilização de enzimas ou micro-organismos)
 G01N21/63C opticamente excitados
 G01N21/33 luz ultravioleta
 G01N21/76G quimiluminescência; bioluminescência
 G01N21/77 pela observação do efeito sobre um indicador químico

Figura 3. Número de patentes por código de maior relevância para métodos patenteados para determinação da oxidação de óleos e biocombustíveis com ênfase em métodos ópticos

Quando a pesquisa foi especificada por associação das palavras-chaves oxidat* and oil* com o código G01N21 foram encontradas apenas 8 patentes, sendo que, destas, apenas 6 se referem a métodos, dispositivos ou equipamentos para o monitoramento da oxidação de óleos por técnicas espectroscópicas. Das técnicas espectroscópicas, apenas a espectroscopia de fluorescência e a espectrometria no infravermelho foram citadas nas patentes. Nenhuma destas patentes sugere o uso da espectrofluorimetria combinada com calibração multivariada para predição da estabilidade oxidativa de óleos e de biodiesel, que foi o objeto da patente PI 011100001114 para qual se buscou a anterioridade. Esta patente¹⁴ descreve um método para predição de propriedades, incluindo estabilidade oxidativa de amostras de óleos, como por exemplo, diesel, biodiesel e óleos vegetais. Mais especificamente, o método consiste na obtenção de um modelo matemático a partir de análises espectrofluorimétricas e de dados resultantes de análise de estabilidade oxidativa através de um método de referência, por meio da aplicação de Análise Multivariada, tal como, Mínimos Quadrados Parciais (PLS), o qual pode ser aplicado como modelo para predição da estabilidade oxidativa de amostras desconhecidas.

Ressalta-se, no entanto, que a busca de anterioridade não compreende 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.

A partir da análise dos resultados, verificou-se que o uso de métodos ópticos para determinação da oxidação de óleos é ainda pouco explorado, o que o

torna uma das oportunidades para P&D e tendo alto potencial para gerar inovação.

A maior desvantagem dos métodos ópticos em relação aos métodos clássicos existentes atualmente diz respeito ao custo do equipamento. No entanto, esta ainda é uma oportunidade dada a necessidade de sistemas de detecção mais versáteis, rápidos e eficientes para o monitoramento da oxidação de óleos e biodiesel, indicando que se deve estimular o desenvolvimento, em curto espaço de tempo, de uma grande variedade de tecnologias com o uso de métodos ópticos que podem superar a questão econômica se forem aliados a vantagens como maior precisão e exatidão dos resultados, possibilidade de automação, baixos custos preparativos e maior rapidez analítica.

Os métodos ópticos, principalmente a espectrofluorimetria e espectrometria na faixa do visível e infravermelho, revelam grandes potencialidades quanto a sua utilização no monitoramento da oxidação de óleos e biodiesel, sendo campos férteis de estudos e de tecnologias a serem desenvolvidas.

Para complementar estas técnicas, os biossensores podem se constituir em uma ferramenta promissora devido as suas características únicas, tais como, baixo custo relativo de construção, potencial para construção de equipamentos simples e portáteis, possibilidade de monitoramento no campo e facilidade de automação.

3. Mapeamento tecnológico de patentes para determinação de massa específica e viscosidade de óleos, biocombustíveis e combustíveis por métodos ópticos

Devido às suas altas viscosidades, óleos e gorduras, vegetais ou animais, não podem ser usados diretamente nos motores a diesel. No entanto, o biodiesel resultante de transesterificação tem viscosidade próxima à do diesel.^{14,15} Combustíveis com valores de viscosidade elevados levam a bomba a uma maior carga de trabalho, além da combustão incompleta com subsequente aumento na emissão de fumaça e material particulado.^{7,8} No entanto, combustíveis com valores de viscosidade abaixo do limite mínimo estabelecido podem levar a um desgaste excessivo do sistema de injeção, vazamentos na bomba de combustíveis e danos aos pistões. Neste contexto, a medida da viscosidade do combustível é parâmetro importante para avaliação de sua qualidade.

Outro parâmetro de qualidade importante para os combustíveis é a massa específica ou densidade absoluta que consiste na razão entre a massa de determinada quantidade do material e seu volume correspondente. As massas específicas do biodiesel e do 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 da variabilidade dos componentes da mistura na faixa de ebulição do diesel.

Esta prospecção foi feita com o objetivo de verificar as patentes existentes sobre métodos ópticos para determinação da massa específica e viscosidade de combustíveis. O mapeamento foi realizado em 4 de julho de 2011 e a metodologia utilizou duas buscas. A primeira consistiu da associação da palavra-chave <viscos*> com o código G01N21, que se refere à Investigação ou análise de materiais pela utilização de meios ópticos, isto é, usando a luz na faixa do infravermelho, visível ou ultravioleta. Nesta busca foram encontradas 120 patentes. A segunda associou as palavras-chave <specific*> e <mass*>, também com o código G01N21, e resultou em 53 patentes. O estudo utilizou estes dois grupos de patentes, num total de 173. Depois de excluídas as repetições e as famílias restaram 134 patentes.

A evolução anual de patentes (Figura 4) 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 investimentos.

Na Figura 4 observa-se que 94% das empresas requereram apenas uma patente e 12% duas, o que demonstra que nenhuma empresa tem o monopólio desta tecnologia. As empresas Symyx e Exxonmobil são as maiores detentoras da tecnologia com 7% e 4%, respectivamente, das patentes requeridas. Como pode ser observado na Figura 5B, a maior parte das invenções são em métodos.

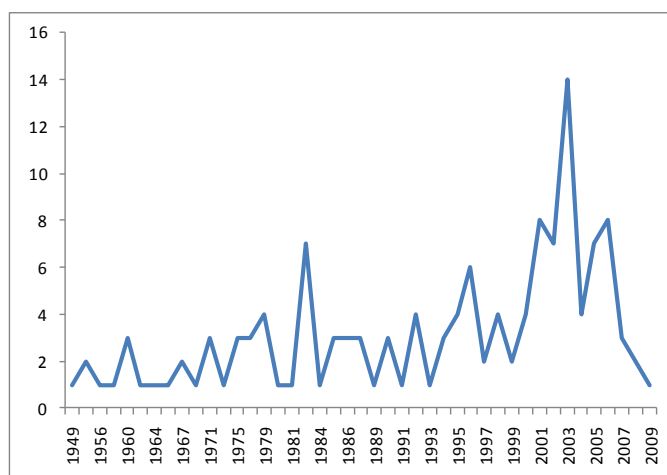


Figura 4. Evolução Anual das patentes para determinação de massa específica e viscosidade de óleos, biocombustíveis e combustíveis por métodos ópticos

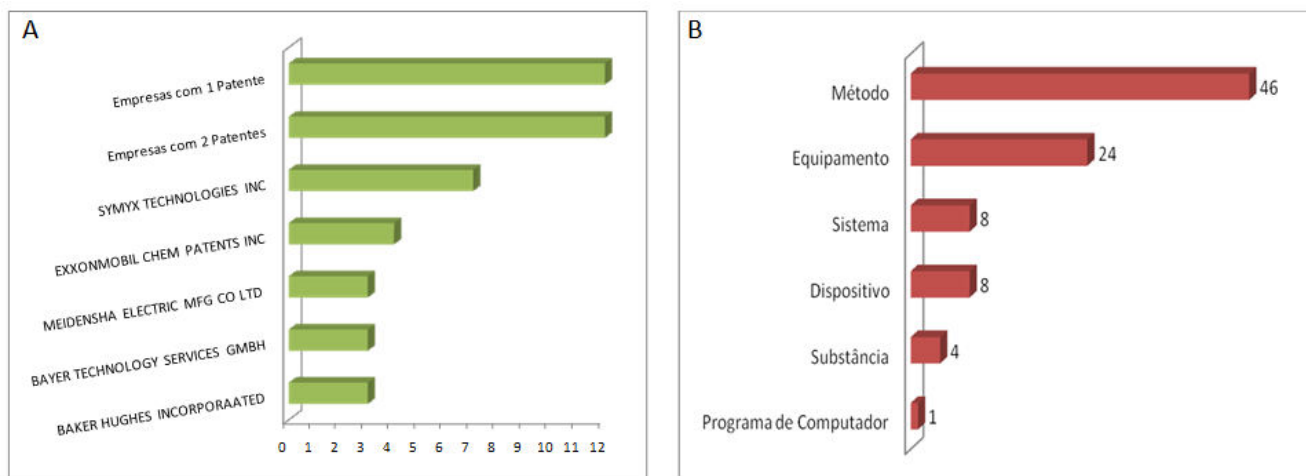


Figura 5. A. Empresas requerentes; B. Número de patentes por tipo de invenção para determinação de massa específica e viscosidade de óleos, biocombustíveis e combustíveis por métodos ópticos

A busca de anterioridade de método para determinação da viscosidade e massa específica através do uso da espectrofluorimetria encontrou apenas 15 patentes, sendo que apenas duas dizem respeito à determinação de viscosidade. A patente US 5151748 (A) trata de um sensor óptico e de um método para medir a orientação molecular e viscosidade de materiais poliméricos baseado em radiação fluorescente, e a patente US 5158720 (A) refere-se a um aparelho e método para monitorar *in situ* a viscosidade e a cura de resinas, usando a dependência entre viscosidade e fluorescência, bem como, para determinar a viscosidade de outros fluídos. No entanto, nenhum dos pedidos de patentes sugere o uso da espectrofluorimetria combinada com calibração multivariada para predição rápida de viscosidade e massa específica¹⁴ de óleos, que foi o objeto da patente PI 011100001114 para qual se fez a busca de anterioridade. Esta invenção se refere a um método para predição de propriedades químicas e físico-químicas de amostras de óleos, como por exemplo, diesel, biodiesel e óleos vegetais. O novo método consiste na obtenção de um modelo matemático obtido entre dados de análises espectroscópicas e dados das propriedades de interesse, incluindo viscosidade e massa específica, entre outras, por meio da aplicação de Calibração Multivariada. Uma vez construído o modelo este pode ser aplicado para predição das propriedades de interesse em amostras desconhecidas.

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

4. Mapeamento do desenvolvimento tecnológico de métodos ópticos para avaliar qualidade de combustíveis, óleos e suas misturas

Apesar de o Brasil desenvolver pesquisas sobre biodiesel há quase meio século e ter sido um dos países pioneiros ao registrar a primeira patente PI8007957 sobre o processo de produção de combustível em 1980 do inventor Expedito Parente, foi apenas com a inserção do biodiesel na matriz energética brasileira em 2005 e o estabelecimento das especificações de qualidade do combustível^{16,17} pela legislação, que a pesquisa e consequentemente o registro de patentes nesta área tomou impulso.

A metodologia para a prospecção de métodos analíticos baseados em propriedades óticas para determinação da qualidade de combustíveis consistiu na combinação de códigos e palavras-chave relacionados ao tipo de amostra e à técnica de análise (espectroscopia, cromatografia, ultrassom, raios X, adição de indicadores, entre outras) resultando em mais de oitenta combinações.

Após a mineração das patentes através do software Vantage Point® foram encontradas 309 patentes de interesse para o controle da qualidade de combustíveis, de óleos e de misturas.

Em cada patente avaliou-se os aspectos relacionados ao depósito (evolução anual, país e continente), os depositantes (setor, organização, empresa, independente, instituição de pesquisa ou governo), os tipos de patente (método, aparato, processo ou produto), e os tipos de técnicas empregadas, as matrizes e os analitos.

A Figura 6 mostra o número de patentes depositadas em cada país, tendo 19% com mais de 11 depósitos de patentes. Os 81% restantes dos países apresentaram menos que 10 depósitos de patentes.

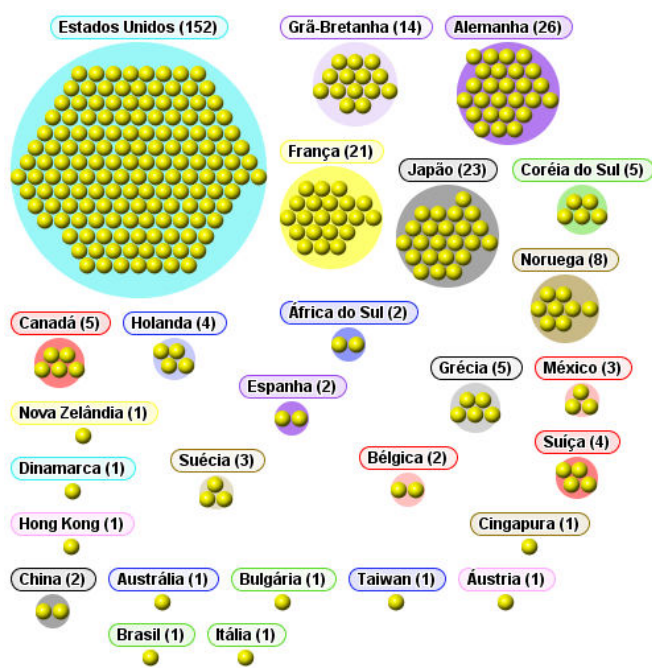


Figura 6. Gráfico aduna de países de depósito das patentes para avaliar qualidade de combustíveis, óleos e suas misturas (cada bola amarela corresponde a uma patente; o número total de patentes está entre parênteses)

A Figura 8A mostra que o setor empresarial é o que predomina com maior número de patentes. Este setor é representado principalmente pelas indústrias de petróleo com interesse na determinação das características e composição do petróleo e na qualidade dos combustíveis produzidos. Outra fração importante deste setor é a biomédica com interesse principalmente na análise de fluidos biológicos.

Depositantes independentes representam uma fração importante neste campo tecnológico, geralmente associados a empresas de petróleo, com

A Figura 7 mostra as nacionalidades dos inventores de patentes, destacando-se os Estados Unidos (128), Alemanha (41), França (38), Japão (31) e Grã-Bretanha (21). A rede de relacionamento sugere que em 7 patentes predominam os inventores norte-americanos trabalhando em parceria com inventores franceses e alemães. A Figura 7 mostra que, após os Estados Unidos, vem à Alemanha com 41 inventores, mostrando ainda que há trabalho conjunto com 4 inventores japoneses, 1 norte-americano, 1 suíço e um belga. No Japão predominaram 31 inventores. Destes, 1 trabalha em conjunto com 1 inventor da Grã-Bretanha.

principais aplicações na avaliação da qualidade do petróleo e combustíveis como a gasolina e o diesel, na análise de fluidos biológicos, na detecção de poluição em águas e na monitoração da qualidade de óleos comestíveis.

As universidades e instituições de pesquisa têm focado seus interesses na área de petróleo e combustíveis, na monitoração da poluição em águas e na monitoração da qualidade de óleos comestíveis. A Figura 8B mostra que 98% dos inventores possuem menos que cinco patentes depositadas.

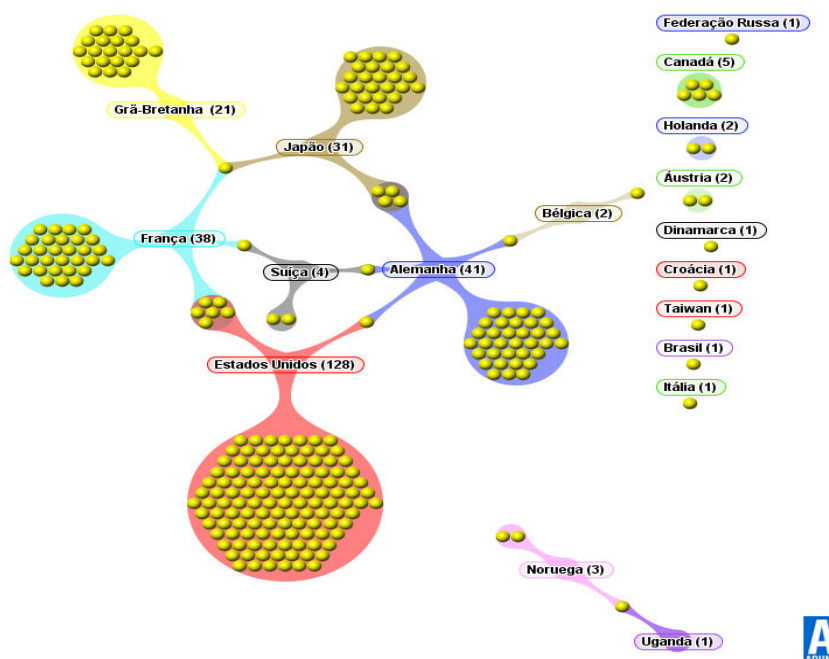


Figura 7. Rede de trabalho entre os países dos inventores de patentes de métodos ópticos para avaliar qualidade de combustíveis, óleos e suas misturas, baseada nos países de origem (cada bola amarela representa uma patente; o número total de patentes está entre parênteses)

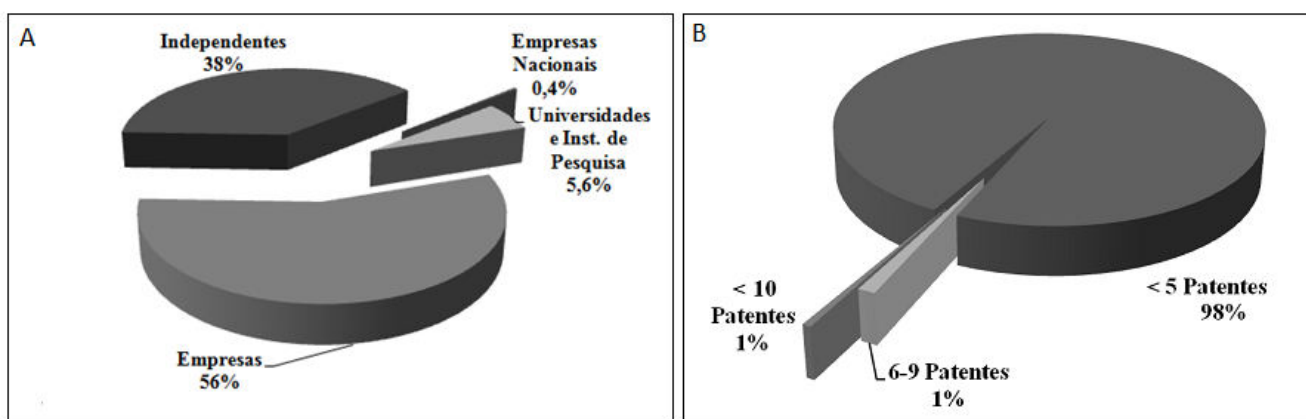


Figura 8. A. Principais categorias dos detentores de patentes de métodos ópticos para o controle da qualidade de combustíveis, óleo e misturas. B. Relação de inventores com número definido de patentes

5. Conclusão

Este artigo abordou, através de três exemplos concretos, a importância da prospecção tecnológica como uma ferramenta indispensável para a cadeia produtiva do conhecimento. Foram apresentados exemplos de prospecções tecnológicas em temas do INCT de Energia e Ambiente, compreendendo prospecções de patentes de métodos para determinação da estabilidade oxidativa, determinação de massa específica e viscosidade de óleos e avaliação da qualidade de biocombustíveis,

combustíveis e suas misturas através de métodos ópticos.

As mudanças tecnológicas ocorridas na sociedade contemporânea devem se refletir também na educação. Cada vez mais se exige da universidade a instrumentalização do educando para as necessidades do mercado. Neste contexto, o ensino da Prospecção Tecnológica nas Universidades tem um papel crucial, desde quando através dela é possível a união entre ciência e educação.

O INCT de Energia e Ambiente vem realizando regularmente estudos de prospecção tecnológica através de disciplinas de graduação e de pós-graduação que estão sendo disseminadas pelas várias

instituições de ciência e tecnologia através da Rede NIT-NE (www.portaldainovacao.org) e em cursos intensivos realizados em diversas instituições, além de capacitação de Inovação Tecnológica para Empresários (CAPACITE) através de cursos itinerantes (www.portalcapacite.com.br/).

Referências Bibliográficas

- ¹ Quintella, C. M. *Cadernos de Prospecção* **2008**, 1, 3. [[Link](#)]
- ² Paixao, A. E.; Quintella, C. M. Em *Inovação tecnológica na cadeia produtiva de petróleo, gás e energia*; de Sousa, A. A.; Oliveira, A. L. N.; de Jesus Filho, F. P.; da Silva, G. F.; Silva, M. S.; Oliveira, R. P. S., eds.; UFS: São Cristóvão, 2010, cap 1.
- ³ Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura - UNESCO. Relatório UNESCO sobre Ciência 2010. O atual status da ciência em torno do mundo – Resumo executivo. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883por.pdf>>. Acesso em: 8 novembro 2011.
- ⁴ Quintella, C. M.; Torres, E. A. Em *Capacitação de Inovação Tecnológica para Empresários*; UFS: Aracaju, 2011, cap 10, ISBN 9788578221676.
- ⁵ Quintella, C. M.; Costa Neto, P. R.; Meira, M. Em *Capacitação de Inovação Tecnológica para Empresários*; UFS: Aracaju, 2011, cap 11.
- ⁶ Quintella, C. M.; Torres, E. A. Em *Capacitação de Inovação Tecnológica para Empresários*; UFS: Aracaju, 2011, cap 7.
- ⁷ Quintella, C. M.; Cerqueira, G. S.; Miyazaki, S. F.; Hatimondi, S. A.; Musse, A. P. S.; *Captura de CO₂: Panorama (Overview) - Mapeamento Tecnológico da Captura de CO₂ baseado em patentes e artigos*, 1a. ed., Editora da UFBA: Salvador, 2011.
- ⁸ Quintella, C. M.; Meira, M.; Miyazaki, S. F.; Costa Neto, P. R.; Souza, G. G. B.; Hatimondi, S. A.; Musse, A. P. S.; Moreira, A. A., Dino, R. *Energy Procedia* **2011**, 4, 2926. [[CrossRef](#)]
- ⁹ Quintella, C. M.; Hatimondi, S. A.; Musse, A. P. S. Miyazaki, S. F.; Cerqueira, G. S.; Moreira, A. A. *Energy Procedia* **2011**, 4, 2050. [[CrossRef](#)]
- ¹⁰ Quintella, C. M.; Teixeira, L. S. G.; Korn, M. G. A.; Costa Neto, P. R.; Torres, E. A.; Castro, M. P.; Jesus, C. A. C. *Quim. Nova* **2009**, 32, 793. [[CrossRef](#)]
- ¹¹ Quintella, C. M.; Ribeiro, N. M.; Pinto, A. C.; Rocha, G. O.; Teixeira, L. S. G.; Guarieiro, L. L. N. ; Rangel, M. C.; Veloso, M. C. C.; Rezende, M. J. C.; Cruz, R. S.; Oliveira, A. M.; Torres, E. A.; de Andrade, J. B. *Energy Fuels* **2007**, 21, 2433. [[CrossRef](#)]
- ¹² 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. *Talanta* **2011**, 85, 430. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ¹³ Berthiaume, D.; Tremblay, A. *Study of the Rancimat test method in measuring the oxidation stability of biodiesel ester and blends*. Ottawa, Ont.: Natural Resources Canadá, 2006. [[Link](#)]
- ¹⁴ Quintella, C. M., Meira, M., Costa Neto, P. R., Gonçalves, H. R., Tanajura, A. S. *PI 011100001114* **2010**.
- ¹⁵ Tang, H.; Abunasser, N.; Wanga, A.; Clark, B. R.; Wadumesthrige, K.; Zeng, S.; Kim, M.; Salley, S. O.; Hirschlieb, G.; Wilson, J.; Simon Ng, K. Y. *Fuel* **2008**, 87, 2951. [[CrossRef](#)]
- ¹⁶ Meira, M.; Quintella, C. M.; Ferrer, T. M.; Gonçalves, H. R.; Kamei, A. G.; Santos, M. A.; Costa Neto, P. R.; Pepe, I. M. *Quim. Nova* **2011**, 34, 621. [[CrossRef](#)]
- ¹⁷ Quintella, C. M., Guimarães, A. K, Musse, A. P. S. *Wo2010br00016* **2010**.