

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA CADEIA DE ÓLEO & GÁS UTILIZANDO PATENTES COMO INDICADOR

Adelaide Antunes¹, Claudia Canongia², Suzana Borshiver³, Cristina d'Urso de Souza Mendes⁴,
Fernando Tibau⁵, Ana Carolina Manguiera⁶, Ana Amélia Martini⁷, Luciana Salvatore⁸, Nicomedes
Descio P. Neto⁹, Max Arnor¹⁰, Verônica Amorim¹¹.

¹ SIQUIM/EQ/UFRJ, Cid. Univ. CT Bl. I 222, RJ, Cep: 21949-900, adelaide@eq.ufrj.br

^{2 a 11} SIQUIM/EQ/UFRJ, Cid. Univ. CT Bl. I 222, RJ, Cep: 21949-900, siquim@eq.ufrj.br

Resumo – As mudanças e impactos econômicos decorrentes do processo de globalização, bem como a política nacional de abertura da economia, na década de 90, fizeram-se sentir em vários setores e segmentos industriais do país. No que se refere especificamente ao setor de Óleo e Gás (O&G), tais mudanças e novos requisitos vêm se conformando como desafios a serem enfrentados e oportunidades a serem exploradas, principalmente após 1997 onde três importantes medidas do Governo sinalizaram uma nova etapa para este setor no Brasil: a) quebra do monopólio, “Lei do Petróleo” criando mecanismos de concessão do direito de exploração e produção; b) instituição do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e Agência Nacional do Petróleo (ANP); c) lei que estabelece o Fundo Setorial de Petróleo e Gás. Para tanto, os esforços na direção da visualização de tendências tecnológicas se fazem necessários, objetivando o estímulo à competitividade e à inovação do setor. Neste contexto se insere o presente estudo prospectivo sobre o patenteamento, no país, do setor O&G, em 2001 e 2002, mapeando as tendências que influenciam o futuro, através da identificação dos países, empresas e linhas de inovação resgatadas nos 663 depósitos realizados nos últimos dois anos na *World Patents Index*, no Brasil.

Palavras-Chave: Patenteamento no Brasil; Prospecção tecnológica; Óleo & Gás (O&G)

Abstract – In the 1990s, the effects of the economic shifts and impacts of globalization combined with Brazil's national policy of opening up its economy were felt in many of its industries. Specifically, with regard to the oil and gas (O&G) industry, these changes and requirements have taken shape as challenges to be faced and opportunities to be embraced, especially since 1997, when three important steps taken by the Government signposted the beginning of a new era for the industry in Brazil. First, there came denationalization and the so-called “Lei do Petróleo” (Oil Law), which set up concession-granting mechanisms for exploration and production. The second step was the founding of the National Energy Council (*Conselho Nacional de Política Energética* – CNPE) and the National Oil Agency (*Agência Nacional do Petróleo* – ANP). Third came the introduction of a law creating the *Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural*, an O&G research and development fund. It has thus become necessary for efforts to be made to envisage technological trends so as to encourage the industry's competitiveness and capacity for innovation. Within this setting, the present work is a foresight study on patenting within the O&G industry in Brazil in 2001 and 2002, mapping out the trends likely to influence the future by identifying the countries, companies and lines of innovation contained in the 663 patents filed in the last two years in the *World Patents Index* in Brazil.

Keywords: Patents in Brazil, Technological forecasting, Oil & Gas (O&G)

1. Introdução

O petróleo ocupa uma posição de liderança na matriz energética mundial desde 1950, quando ultrapassou o carvão, além disso, é importante fonte de matérias-primas para asfaltos, petroquímicos e solventes. Também, no mundo, é observado crescimento de consumo de gás natural, fator importante no processo de consolidação do setor industrial mundial. A importância do petróleo e gás é devido a existência de dois blocos em relação ao balanço entre produção e consumo de energia. O bloco dos importadores inclui a América do Norte, Europa e Japão e o de produção inclui o Oriente médio, África, Rússia e América Latina.

O sistema produtivo de O&G pode ser entendido como sendo um conjunto de conhecimentos e tecnologias, portanto, neste contexto, existe um conglomerado de instituições de P&D, bens de capital, assistência técnica, de fomento, e um aparato legal e normativo que exercem forte influência no desempenho do setor.

Tendo em vista todos estes condicionantes o monitoramento das tendências do setor O&G é de fundamental importância. Para tanto este trabalho visa apontar as principais empresas e tendências de patenteamento nos últimos dois anos, no Brasil, utilizando prospecção tecnológica.

2. Prospecção Tecnológica

A prospecção tecnológica abrange uma série de abordagens, metodologias e habilidades utilizadas para prover informações estratégicas para tomada de decisões em diferentes níveis de abrangência: tecnologia isolada, complexo tecnológico, empresa, processo, nação ou sociedade como um todo. Castro et al. (1998) alerta que devem ser consideradas as interações dos múltiplos interesses e limitações dos diversos atores do processo produtivo e que os conceitos de cadeias produtivas e sistemas produtivos são aplicações diretas do enfoque sistêmico, principalmente na direção do monitoramento sistemático das mudanças e de ações que venham construir o futuro desejado. Para tanto o objetivo é identificar possibilidades e alternativas, sendo então o modelo prospectivo adequado para a conformação de um sistema articulado de atores (interesses, alianças e conflitos) e variáveis tecnológicas (de tendências).

De Juvenel (2000) considera que os estudos prospectivos oferecem uma base que auxiliam na construção do futuro, pois permitem reflexões para identificação de ações de caráter estratégico, capazes de acompanhar o processo de mudança sócio-técnico. A importância da tecnologia reside na sua capacidade de influenciar a estrutura de setores e negócios, mudando o jogo concorrencial, indo ao encontro de Schumpeter que aponta a dinâmica tecnológica e a inovação como únicas forças capazes de provocar mudanças sensíveis no mercado (PORTER, 1991).

3. Uso de Documentos de Patentes como Ferramenta de Prospecção

Uma das fontes de dados mais ricas e que, conseqüentemente, melhor podem mostrar o direcionamento tecnológico de um dado setor da economia, os documentos de patentes servem, como instrumento de avaliação de mercados potenciais, de tendências tecnológicas e de concorrência, configurando-se como um eficiente modo de apropriação dos esforços de P&D. O monitoramento por meio de patentes tem se mostrado potente ferramenta e um instrumento bastante eficaz no apoio à tomada de decisão tendo em vista seu conteúdo informacional, que permite identificar tecnologias relevantes, parceiros, nichos de mercados para atuação, inovações incrementais e radicais e movimentos da concorrência, tais como, gestão de processos, gestão de produtos, novas linhas de P&D, fusões e aquisições, dentre outras. Estas abordagens estão presentes nas bibliografias descritas por diferentes autores como por exemplo PORTER (1995) e LEYDESDORFF (2001).

Um outro fator a ser ressaltado é o uso das patentes como fonte de informação para a geração de mapas de conhecimento uma vez que as bases de dados são padronizadas e a qualidade da informação é indiscutível, o que permite tratar estatisticamente massa de dados com baixo risco de desvios constituindo-se em indicadores do desenvolvimento industrial, sendo representativos da capacidade inovadora e elementos para o monitoramento da competição tanto no plano doméstico quanto internacional. Além disto, as patentes estão entre os principais indicadores tecnológicos utilizados no benchmarking das empresas.

No Brasil, acompanhar a evolução do esforço tecnológico é um desafio devido à fragilidade dos indicadores atualmente disponíveis e da dispersão da base de conhecimento. Muitas iniciativas vêm sendo realizadas, porém, ainda com debilidades metodológicas ou de abrangência ou de sistematização e atualização dos dados.

4. Metodologia

No mundo, são depositadas mais de 300.000 novos documentos de patente por ano, o que resulta em cerca de 1,2 milhão de publicações de pedidos de proteção. Cada documento deve descrever o *estado-da-arte* na sua área, relatar os problemas existentes e apontar as soluções – que são as inovações objeto de proteção. A abrangência e o nível de detalhamento requerido para que se confira a proteção, fazem com que mais de 70% de toda a documentação técnica produzida no mundo sejam veiculadas nos pedidos de prioridade, sendo que esta documentação não é publicada por outras vias (COATES, 1994).

As pesquisas foram realizadas na base de dados internacional Derwent (World Patent Index) que indexam os documentos de patentes, por exemplo, números de publicações, países, assinantes, classificações, títulos dentre outras informações. A Derwent apresenta documentos de patentes depositadas nos órgãos emissores: Mundial, Europeu, Americano e Japonês.

As patentes são classificadas nesta base de dados por códigos de acordo com classificação da grande área. No caso deste estudo, o setor O&G engloba os códigos H01 a H08, que corresponde a toda cadeia produtiva: H01 – exploração e produção; H02 – operações unitárias; H03 – gás; H04 – refino (processo); H05 – engenharia do refino; H06 – catalisadores; H07 – lubrificantes; H08 – derivados do petróleo.

Neste estudo a metodologia abrange a prospecção na base Derwent do setor O&G com visão holística, considerando os documentos depositados no Brasil, em 2001 e 2002, resultando em 663 patentes detalhadas nos itens 5 e 6, a seguir.

A prospecção fez uso de ferramentas de *Data Mining* e *Text Mining* e do software gerador de mapas *Vantage Point* desenvolvido pela *University of Georgia Thech*.

5. Prospecção do Patenteamento no Brasil de Óleo e Gás

Nos anos 2001 e 2002 foram depositadas no Brasil 663 patentes abrangendo 52 instituições/empresas/pesquisadores distintas com três ou mais patentes.

A metodologia de prospecção tecnológica utiliza para análise das tendências os assinantes predominantes apresentados na tabela 1 com o respectivo número de depósitos.

Tabela 1. Empresas com maior número de patentes no Brasil – 2001-2002

Número de Patentes	Assinantes
49	SCHLUMBERGER LTD
38	EXXON MOBIL
38	PETROBRAS PETROLEO BRASIL SA
37	SHELL
35	HALLIBURTON
23	INST FRANCAIS DU PETROLE (IFP)
14	AKZO NOBEL NV
13	MOBIL OIL CORP
12	RHODIA
12	ROHM & HAAS CO

Considerando as dez empresas/instituições *tops* constata-se: **a) Schlumberger:** apresenta 49 depósitos, esta empresa tem como característica o patenteamento de *holding* com as subsidiárias assim como as próprias subsidiárias entre si; **b) Exxon Mobil:** 38 patentes onde 4 são parcerias com a Exxon Chem. Patents Inc. e 8 são de subsidiárias da Exxon Mobil Upstream Res Co; **c) Petrobrás:** também aparece com 38 depósitos das quais 30 são exclusiva da empresa; **d) Shell:** depositou nos dois últimos anos 37 patentes que utiliza a mesma forma da Schlumberger, ou seja, patenteamento entre as empresas do próprio conglomerado Shell; **e) Halliburton:** com 35 patentes, sendo 24 exclusivas da Halliburton Energy Services Inc. e, as demais, da mesma com pesquisadores; **f) IFP:** 23 patentes sendo 12 exclusivas, além de 3 patentes com pesquisadores e as demais em parcerias, como por exemplo, com a Gaz de France e Ind. Veneco Co; **g) Akzo Nobel NV:** com 14 patentes sendo somente 3 em parcerias, ou seja, com a Petrobrás, com a ALSI-Penta Zeolithe GMBH e com pesquisadores; **h) Mobil Oil Corp.:** com 13 patentes sendo 9 com a Exxon Móbil e 1 com a própria Exxon Móbil e a Schlumberger Technology Corp; **i) Rhodia:** aparece com 12 patentes dos quais 50%

são exclusivas da Rhodia, 25% exclusivas da Rhodia Terres Rares e as demais em parcerias com diferentes empresas, entre elas a Renault; **j) Rohm & Haas Co.:** também aparece com 12 patentes sendo 3 exclusivas da própria e as demais com pesquisadores.

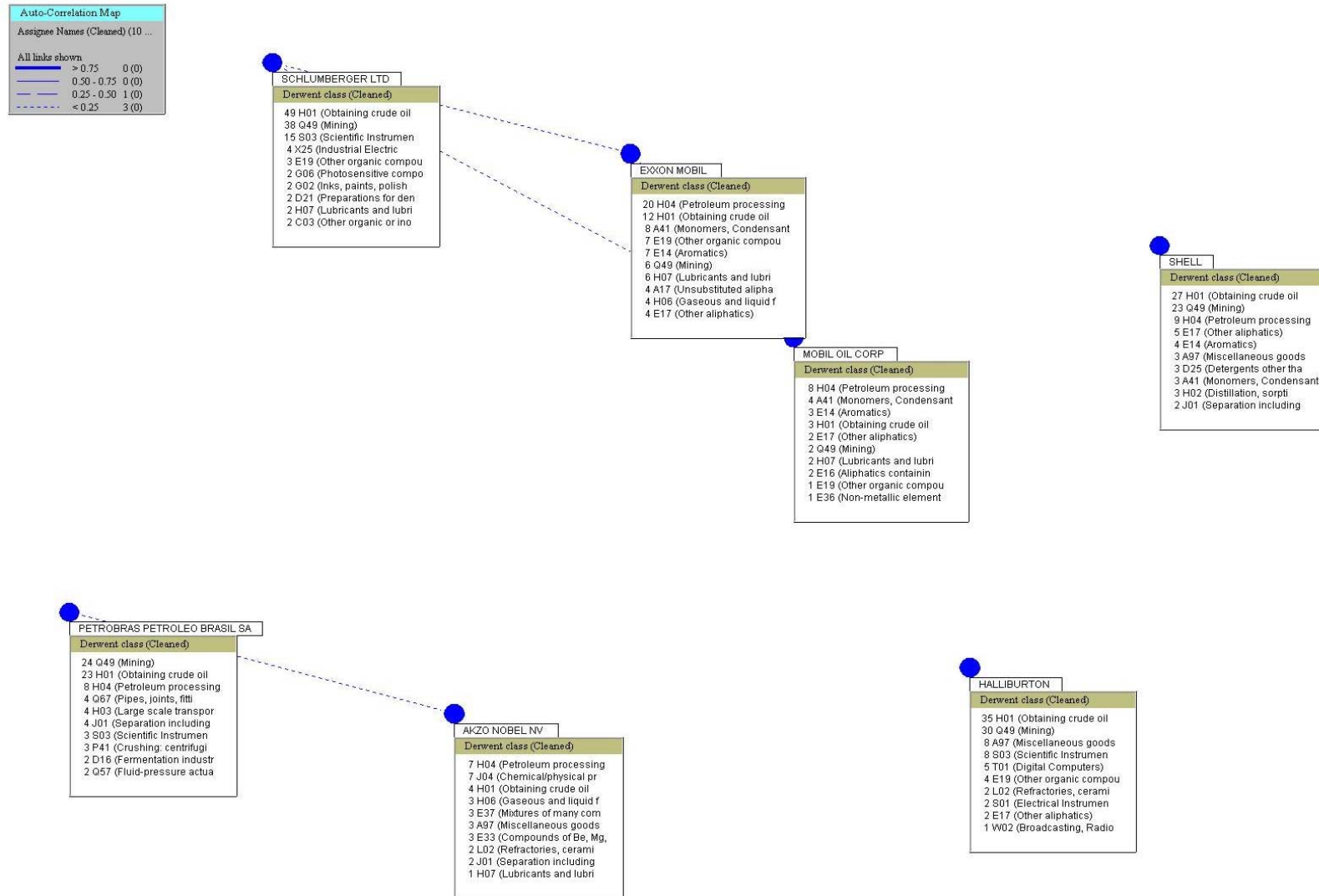
6. Geração de Mapa de Conhecimento – Visão Holística do Setor O&G

Correlacionando as empresas *tops* com os códigos da classificação da base Derwent, e utilizando-se o software *Vantage Point*, pode-se ter uma visualização das tendências de patenteamento dos principais depositantes no Brasil. Desta forma, a figura 1 representa o mapa do conhecimento das empresas de maior patenteamento em O&G no Brasil em 2001 e 2002.

Como pode ser visualizado: **a) Schlumberger:** destaca-se no elo exploração/produção (H01) com maior frequência; **b) Exxon Mobil e Mobil Oil Corp.:** tem destaque em refino (H04); **c) Shell e Halliburton:** também em exploração/produção (H01), porém, com frequência menor que a Schlumberger; **c) Akzo Nobel NV:** em refino (H04) com menor frequência que a Exxon Mobil e Mobil Oil Corp.; **d) Petrobrás:** exploração e produção (H01) com metade das patentes da líder Schlumberger.

Através do uso da técnica de *text mining* pode-se verificar nos títulos das patentes o foco de patenteamento das *top* empresas, como: **a) Schlumberger:** em equipamentos para completação de poços; **b) Exxon Mobil:** em síntese de derivados de gás natural, processos de craqueamento catalítico, hidrotratamento e hidrocraqueamento; **c) Mobil Oil Corp:** refino e lubrificantes, cabendo observar que 8 patentes são em parceria com a Exxon Mobil com foco em suporte para FCC e zeólitas como conversor de hidrocarbonetos em combustíveis; **d) Shell:** completação de poço, válvula de controle, gás natural liquefeito *off-shore* e *gas to liquid* (GTL) derivados do processo Fischer-Tropsch; **e) Halliburton:** atua principalmente em sísmica na aquisição de dados para melhor desempenho na perfuração; **f) Akzo Nobel NV:** refino e catalisador, tendo parceria com a Petrobrás em craqueamento catalítico (FCC); **g) IFP:** aumento da octanagem no processo de produção de gasolina, hidrotratamento bem como sísmica através de detector *hydrophone* e na linha da sísmica 4D; **h) Rhodia:** dispersante aquoso coloidal usado como anti-corrosivo, lubrificante e aditivos de combustíveis; **i) Rohm & Haas Co:** marcadores de combustíveis e biocidas; **j) Petrobrás:** é bastante diversificada atuando nos diferentes elos da cadeia, como por exemplo, no refino em FCC e na produção em controle para regulação da pressão nos poços.

Figura 1. Mapa do Conhecimento: classes de atuação das Empresas com maior patenteamento em O&G-2001-2002



7. Conclusão

É expressivo o número de patentes (663) do setor de O&G depositadas no Brasil em 2001 e 2002, ressaltando que o país é foco de atuação para este setor.

A Petrobrás aparece em segundo lugar com 38 patentes vis-a-vis a Schlumberger que lidera com 49.

É importante observar a abrangência dos temas das patentes no Brasil que devido a complexidade do setor compreende uma série de tecnologias complementares, que pela metodologia utilizada neste trabalho permitiu sua visualização através do mapa de conhecimento (Empresa versus Classificação Derwent internacional de patentes).

A preocupação, portanto, com estudos sistemáticos sobre o futuro é indispensável para a orientação do presente e fundamental para a clareza quanto aos objetivos a serem perseguidos. Os exercícios de prospecção têm uma base comum no que se refere ao esforço de levantamento e tratamento de informação estratégica, de promoção e difusão de capacidade analítica e reflexiva e de composição de múltiplas interpretações. O possível é vislumbrar algumas tendências e visões de futuro que fornecerão indícios, possibilidades, alertas, que por meio de estratégias e planos de ação poderão ser alcançadas.

8. Referências

- CASTRO et al. Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica. EMBRAPA – SPI. Brasília, 1998. p.564.
- COATES, J. F., MAHAFFIE, J. B., HINES, A. Technological forecasting: 1970-1993. *Technological Forecasting and social change*.47 (1).1994.p.23-33.
- DE JUVENEL. A brief methodological guide to scenario building. *Technological forecasting and social change*. N65.2000. p37-48.
- LEYDESDORFF, Loet. Indicators of innovation in a knowledge-based economy. *CyberMetrics – International Journal of Scientometrics, Infometrics and Bibliometrics*. v.5. n.1. 2001.
- PORTER, Alan L., DETAMPEL, M. J. *Technology Opportunities Analysis*. *Technological Forecasting and Social Change*. New York. N.49. 1995. p.237-255.
- PORTER, Michael. E. *Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. (trad. Elizabeth Maria de Pinto Braga) Rio de Janeiro: Campos. 1991.p.362.