

## MUDANÇAS NO AMBIENTE COMPETITIVO E NOVAS ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS: UMA ANÁLISE SOBRE AS PRINCIPAIS EMPRESAS PARAPETROLÍFERAS A PARTIR DOS ANOS 80.

Mariana Iootty

Pesquisadora Visitante PRH21-ANP, Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Instituto de Economia, Av. Pasteur, 250 – sala 22, CEP:22240-190 – Praia Vermelha,  
miootty@ie.ufrj.br

**Resumo** – O presente trabalho analisa as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas Baker Hughes, Halliburton e Schlumberger entre 1979 e 1998. Utilizando estatísticas calculadas a partir das patentes depositadas pelas empresas na base *European Patent Office*, o trabalho sugere uma mudança das estratégias tecnológicas das mesmas após o conta-choque do petróleo. As evidências indicam que após 1986 houve uma melhora na performance tecnológica e na diversificação tecnológica das empresas analisadas, utilizando a *International Patent Classification* 3 dígitos. O presente trabalho argumenta que estas modificações tecnológicas estão relacionadas com as transformações no ambiente competitivo destas empresas, impostas pelo processo de reestruturação das oil companies no mesmo período.

Palavras-Chave: Estratégias tecnológicas; empresas parapetrolíferas, patentes

**Abstract** – This paper sheds light on the technological strategies of Baker Hughes, Halliburton and Schlumberger from 1979 to 1998. Using patent statistics computed with the data from European Patent Office dataset, the paper finds a change in the technological strategies of these firms after the counter oil shock. The results indicate that after 1986, the technological performance of the above mentioned firms improved and that there was a significant enlargement of the technological competences, measured through the International Patent Classification (3 digits). The paper argues that these modifications of technological strategies are related with the changes on the competitive context of the oil contractors, caused by the restructuring process implemented by the oil companies in the middle 80's.

Keywords: Technological strategies, oil contractors, patent statistics

## 1 - Introdução

### 1.1 - Um ambiente sob mudanças

Após o contra-choque do petróleo<sup>1</sup>, as *oil companies* passaram a implementar estratégias de reestruturação na busca pelo aumento da eficiência e pela redução dos custos<sup>2</sup>.

O setor parapetrolífero, entendido como o conjunto de empresas (também conhecidas como *oil contractors*) que atuam como fornecedoras de serviços e equipamentos às grandes empresas de petróleo, possui, desde a sua criação, uma extrema relação de dependência com o setor petrolífero<sup>3</sup>. Isto se explica por três razões principais. Primeiro, porque a natureza das suas atividades depende da composição da demanda encomendada pelas empresas de petróleo, as quais, historicamente, se concentraram nas atividades de produção, refino e distribuição – em função das grandes rendas minerais obtidas - terceirizando, por conseqüência, as atividades de exploração, desenvolvimento e manutenção. Por serem extremamente complexas, estas atividades tornam as *oil contractors* empresas fornecedoras especializadas para o setor petrolífero. Segundo, porque o nível das atividades das empresas parapetrolíferas depende do volume dos investimentos efetuados pelas *oil companies* em exploração e produção, que é essencialmente cíclico em função da instabilidade de preços do petróleo<sup>4</sup>. Finalmente, porque a indústria parapetrolífera tem de lidar com o elevado poder de mercado das empresas de petróleo, o que as leva a ter de obedecer os elevados padrões de qualidade exigidos e a ofertar em condições de fornecimento favoráveis.

Tendo em vista esta relação de dependência, o setor parapetrolífero acabou sofrendo impactos relevantes decorrentes dos esforços de reestruturação implementados pelas *oil companies* nos anos 80. Duas destas estratégias adotadas merecem destaque especial por terem definido mudanças relevantes no ambiente competitivo sob o qual atuam as *oil contractors*.

A primeira delas se refere à manipulação do montante anual de investimentos. Ao ambiente de oscilação de preços em tendência declinante dos anos 80, se seguiram variações dos investimentos por parte das grandes empresas petrolíferas<sup>5</sup>, e isto se repercutiu, evidentemente, no volume da demanda encomendada à indústria parapetrolífera, o que contribuía para a oscilação dos preços dos equipamentos e serviços. Houve também modificações na composição desta demanda encomendada às empresas fornecedoras. As grandes companhias do petróleo, operando num contexto de elevada complexidade tecnológica - em função da exploração de fronteiras geológicas cada vez mais desfavoráveis – tinham que se diferenciar pelo custo de descobrimento e desenvolvimento de suas reservas, o que tornava a contratação de produtos e serviços um aspecto essencial para a sua competitividade. Neste sentido, elas passam a abandonar a estratégia de privilegiar seus fornecedores locais em benefício de uma política global de compras com custo menor (Bourgeois e Jacquier-Roux, 2001).

A segunda das estratégias adotadas pelas empresas de petróleo que trouxe impactos sobre o setor parapetrolífero é de caráter tecnológico. Diante da necessidade de redução de custos na busca pela eficiência, as grandes companhias privadas do petróleo tiveram de reduzir seus esforços em P&D interna. Começava então a emergir uma nova concepção de política tecnológica por parte destas empresas. Surgia a percepção de que as operações de P&D, outrora realizadas em sua totalidade endogenamente à firma, poderiam ser reduzidas através da “externalização” destes esforços sob diversas modalidades, seja em termos parciais (através de parcerias) ou até mesmo em termos totais<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> O contra choque do petróleo, orquestrado pela OPEP em resposta ao aumento da produção petrolífera pelos países não pertencentes ao cartel, fez os preços se reduzirem a metade, passando de US\$30 para US\$ 15, o barril.

<sup>2</sup> Estes esforços de reestruturação se concentraram em três frentes principais: i) a venda de ativos, de modo a focalizar as atividades em torno de suas competências centrais, ii) a redução de custos operacionais e administrativos na busca pela elevação da eficiência produtiva; e, iii) a adoção de novas estratégias de relação com outras firmas – privilegiando novas formas de cooperação horizontal junto a outras empresas petrolíferas e, novas políticas de contratação junto as empresas fornecedoras de bens e serviços, o que será explicado detalhadamente mais a frente.

<sup>3</sup> De modo geral, é possível identificar três tipos de empresas *oil contractors*: i) empresas de serviços – de geologia, geofísica, perfuração, mergulho submarino, transporte aéreo, manutenção de refinarias, etc - ; ii) empresas de engenharia - projetos de refinarias, plataformas, unidades de processamento de gás natural e petróleo, etc - ; e, iii) empresas fornecedoras de equipamentos – construção de plataformas de perfuração e produção, fornecedores de tubulação, de tanques de armazenamento, etc.

<sup>4</sup> Por serem projetos de longo prazo de maturação com elevada necessidade de auto-financiamento, os investimentos em *upstream* das *oil companies* têm a sua rentabilidade diretamente dependente da evolução dos preços do petróleo. Existe, assim, uma forte correlação entre os preços do óleo, os investimentos das empresas petrolíferas em exploração e produção, e, conseqüentemente, o nível de demanda de serviços e produtos encomendados à indústria parapetrolífera.

<sup>5</sup> Os investimentos das empresas petrolíferas no período 1970-1999 variaram anualmente, em média, US\$ 100 milhões, a preços constantes de 1999.

<sup>6</sup> Por trás desta percepção está a concepção de que embora a firma deva ser entendida como uma instituição central na procura inovativa, uma vez que ela possui específicas competências tecnológicas que lhe conferem conhecimento e habilidade para o desenvolvimento e a introdução de novos produtos e processos, a utilização de seus esforços endógenos na procura inovativa não constitui a única fonte disponível. Neste sentido, como lembra Pisano (1991), muito embora a capacitação tecnológica da firma, juntamente com a P&D realizada internamente, sejam conhecidas como as tradicionais fontes de *know-how* para as mesmas, elas não constituem a única fonte, porque as firmas podem acessar, através de arranjos contratuais, capacitações tecnológicas e de P&D de firmas competidoras, ofertantes, ou outras instituições - como universidades. Grandstrand, Patel e Pavitt (1997) desenvolvem uma tipologia a respeito das estratégias de aquisição e exploração tecnológica. Além da realização de P&D interna, existiriam mais outras três modalidades: i) realização de F&A com firmas inovativas, a partir da qual haveria uma completa internalização das

Deste modo, as empresas petrolíferas passam, gradualmente, a substituir uma estrutura de total internalização das atividades tecnológicas por um esquema de parcial terceirização, a partir do qual elas estabelecem uma nova divisão de responsabilidades dentro da cadeia de criação e utilização de inovação do setor, assumindo um papel de supervisão numa rede de cooperação e contratação de fontes externas de conhecimento. Bourgeois e Jacquier-Roux (2001) ressaltam que o esforço tecnológico das companhias petrolíferas americanas, por exemplo, muda parcialmente em sua forma após o contra-choque, observando-se uma elevação da P&D sob a forma de parcerias/cooperação.

### 1.2 - Impactos diretos sobre o setor parapetrolífero.

O setor parapetrolífero sofre impacto direto com estas mudanças estratégicas adotadas pelas grandes empresas de petróleo.

Primeiramente, a alteração do volume e da composição da demanda contratada junto às empresas fornecedoras modifica as condições de competitividade do setor parapetrolífero, ao definir como condição relevante de sobrevivência a capacidade de ofertar uma ampla gama de produtos e serviços em grande escala para atender operações num nível global.

Simultaneamente, observa-se que a alteração da política tecnológica das grandes operadoras multinacionais, ao estabelecer uma nova organização da criação e utilização da inovação do setor, traz conseqüências naturais para as *oil contractors*, ao definir novas e maiores responsabilidades tecnológicas para estas empresas.

Este novo contexto começa a delinear para as empresas parapetrolíferas a necessidade de adoção de estratégias de expansão multi-produtoras” o que implicava na necessidade de realização de um maior esforço formal em P&D, de modo a permitir a atualização tecnológica e a integração das múltiplas competências, agora, necessárias para a ampliação da gama de oferta de bens e serviços.

Esta tendência multi-produtora das empresas parapetrolíferas a partir dos anos 80 é explicada também por outros dois fatores relevantes antecedentes, quais sejam, a complexidade tecnológica das atividades petrolíferas vigente desde os anos 70, e a tendência histórica do setor parapetrolífero pela concentração e formação de oligopólios.

## 2 – Objetivo do trabalho

Sob este prisma, o artigo pretende testar a validade empírica da argumentação aqui apresentada ao focalizar sua análise nas estratégias tecnológicas destas grandes empresas parapetrolíferas - Halliburton, Schlumberger e Baker Hughes - adotadas no período entre 1985 e o fim da década de 90. Após um breve exame da história tecnológica destas *oil contractors*, o trabalho pretende, neste período de referência, cumprir dois pontos principais: i) verificar se houve uma mudança significativa de desempenho tecnológico destas empresas a partir de 1985, em resposta a nova divisão de responsabilidades estabelecida pelas empresas petrolíferas; ii) examinar a evolução do grau de dispersão da base tecnológica das firmas, de modo a verificar se houve de fato uma ampliação das competências tecnológicas detidas.

## 3 - Metodologia

A principal fonte de informação a ser utilizada consiste no conjunto de CD-ROM's da *European Patent Office* (EPO). As informações neles dispostas fornecem, entre outros, os seguintes dados: o ano de depósito da patente; o código do campo técnico na *International Patente Classification* (IPC); o nome e endereço do(s) depositante(s) (normalmente uma empresa); o nome e endereço residencial dos inventores; o código do EPO. Estas informações permitem mapear as atividades tecnológicas das empresas entre os anos de 1979 e 1998.

Em todas as atividades previstas se fará o uso de estatísticas de patentes. Já se sabe de antemão sobre a necessidade de se ter precaução com o uso de estatísticas de patentes para o estudo de questões referentes a inovatividade e ao perfil tecnológico das empresas. Alguns problemas, por exemplo, residem nas diferenças entre as propensões a patentear produtos e processos, e nas diferenças inter-setoriais e inter-firmas na propensão a patentear (Grilliches, 1990). Apesar desse entraves, o grau de acessibilidade e a possibilidade de montar diversos indicadores qualitativos tornam o uso de estatísticas de patentes uma rica fonte para o exame empírico de questões relacionadas à tecnologia. (Grilliches, 1990).

Para cumprir a primeira das atividades propostas – disposto no item (i) - é previsto, para cada uma das três empresas em questão, o levantamento das patentes depositadas e seus respectivos campos técnicos, no período 1979-1998. Para cada empresa, a série de patentes coletada será dividida em dois sub-períodos, 1979-1985 e 1986-1998. Tal divisão possibilitará examinar os períodos anterior e posterior a definição da nova dinâmica tecnológica no setor petrolífero, ocorrida em meados da década de 80, e que, como se argumentou durante as seções iniciais do trabalho, teria impactado a definição das responsabilidades tecnológicas das empresas parapetrolíferas.

A partir destas duas séries, dispostas para cada empresa, verificar-se-á se houve mudança no desempenho tecnológico (medido em termos de número de patentes) das empresas. Vale ressaltar que serão utilizados não somente o número absoluto de patentes depositadas, mas também a razão entre o número de patentes depositadas por cada empresa e o número total de patentes disposto na base da EPO nestes intervalos de tempo. Neste último caso, isto equivale, portanto, ao exame do *market-share* de cada empresa em termos de patenteamento, tomando como referência

---

competências tecnológicas da firma comprada; ii) *joint ventures*, o que envolveria um menor grau de integração entre as firmas; e iii) e aquisição de tecnologia, podendo ser dividida em duas categorias: contrato de venda de P&D e contrato de licenciamento.

o universo das patentes depositadas na base EPO, possibilitando, assim, um simples controle estatístico sobre o desempenho das empresas.

A segunda das atividades previstas – disposta no item (ii) - utilizará o mesmo recurso de comparação das séries de depósitos de patentes entre os dois períodos de referência (1979/1985 e 1986/1998). Contudo, o objeto de comparação deixa de ser simplesmente o número de patentes depositadas e passa a ser o grau de dispersão da base tecnológica destas patentes, o que será medido através do índice  $\sum_{i=1}^n PS_i$ , onde  $PS_i$  corresponde a participação do campo técnico  $i$  no total das patentes das empresas em cada sub-período considerado.

## 4-Resultados

### 4.1 – Evolução da performance tecnológica das empresas nos períodos 1979-1985 e 1986-1998.

A figura abaixo apresenta a evolução do número de patentes depositadas na base EPO, no período 1979 e 1998, pelas três empresas analisadas. Os resultados evidenciam uma melhoria aparente do desempenho tecnológico destas empresas a partir de meados da década de 80. Considerando os dados absolutos referentes ao sub-períodos 1979-1985 e 1986-1998, esta evolução torna-se mais nítida. O número de patentes depositadas pela Baker Hughes aumentou de 7, no sub-período 1979-1985, para 136, no sub-período 1986-1998<sup>7</sup>. No caso da Halliburton, o número de patentes depositadas aumentou de 38 para 407 nos dois sub-períodos citados, tendo, assim, apresentado um aumento de 971%. A Schlumberger também apresentou desempenho significativo: no sub-período 1979-1985, o número de patentes depositadas pela empresa foi de 49, enquanto no sub-período seguinte, o número passa para 404. Quando se consideram os dados anuais, tais como os dispostos no gráfico, verifica-se uma tendência de melhoria da performance tecnológica das empresas, tendência esta claramente sustentável no caso das empresas Halliburton, e Schlumberger.

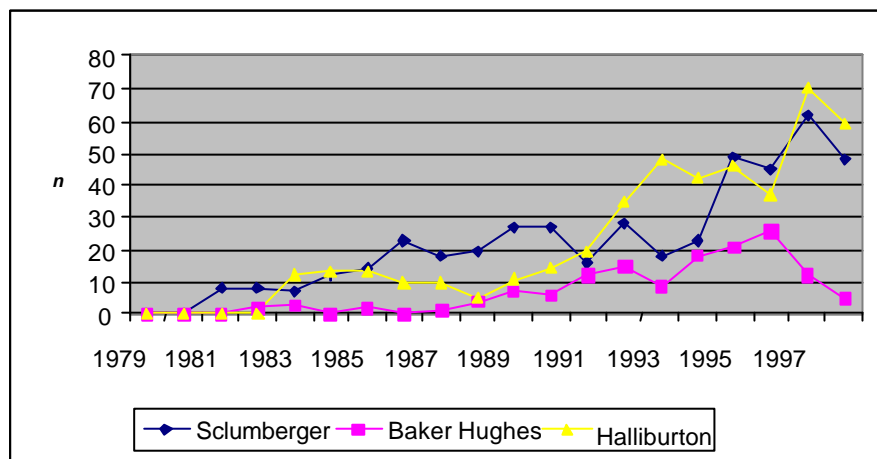


Figura 1 – Evolução do número de patentes depositadas por empresa na base EPO:1979-1998

Neste sentido, tais evidências podem encontrar explicação na argumentação aqui utilizada de que o processo de reestruturação das *oil companies* - em meados da década de 80, após o contra-choque - trouxe como conseqüências, entre outros fatores, o aumento da responsabilidade tecnológica das *oil contractors*, obrigando-as a elevar seus esforços tecnológicos, assim refletidos, ainda que não de forma perfeita, na elevação do número de patentes depositadas na base EPO.

A melhora no desempenho tecnológico das empresas é também nítida mesmo quando se controla para a evolução do mercado de patenteamento. Neste sentido, quando se analisa a participação das patentes destas empresas no total das patentes depositadas na base EPO, observa-se ainda uma melhora significativa de performance.

<sup>7</sup> Vale ressaltar que no sub-período 1979-1985, o número de patentes consideradas para a Baker-Hughes referem-se a Baker International Inc. e a Hughes Toll Inc. No sub-período seguinte, os dados se referem finalmente a empresa Baker Hughes, resultante da fusão, em 1987, entre a Baker International Inc. e a Hughes Tools Inc..

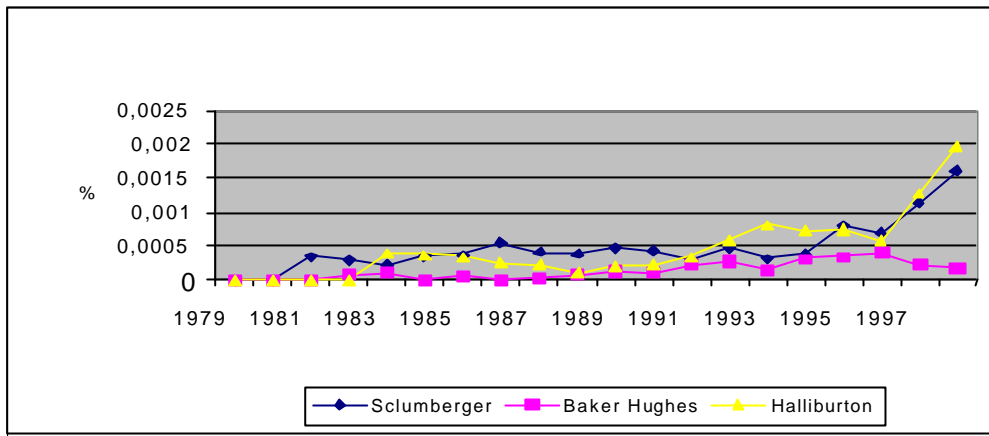


Figura 2 – Evolução do market-share de patenteamento por empresa na base EPO: 1979-1998

Como visto na figura acima, no sub-período 1979-1985, a Baker Hughes apresentou um market-share médio de patenteamento na base EPO de  $3,086 \times 10^{-5}$ . No sub-período seguinte, de 1986 a 1998, a média das participações anuais das patentes depositadas pela empresa no total das patentes da base EPO passou para 0,00018. A Halliburton também aumentou seu market-share: de 0,0002 para 0,00057 entre dois referidos sub-períodos. Do mesmo modo, a Schlumberger apresentou uma melhoria considerável de participação no total das patentes: de 0,00025 para 0,00056.

#### 4.2 – Evolução do grau de diversificação tecnológica das empresas nos períodos 1979-1985 e 1986-1998.

Partindo da noção, introduzida em Jaffe (1986), de que a classificação de campos técnicos de patentes reflete, ainda que não de forma perfeita, as áreas onde a empresa localiza suas procuras durante o processo de inovação, assume-se que o uso de patentes possibilita a identificação do perfil corporativo de competências tecnológicas. Neste sentido, como disposto na metodologia, a partir do cálculo do índice de Herfindahl-Hirschman, é possível mensurar os graus de diversificação tecnológica das empresas.

Os resultados dispostos no gráfico abaixo foram calculados utilizando o nível de agregação de 3 dígitos da IPC. De forma clara, é possível identificar um aumento da diversificação da base tecnológica detida pelas empresas ao longo do período de análise.

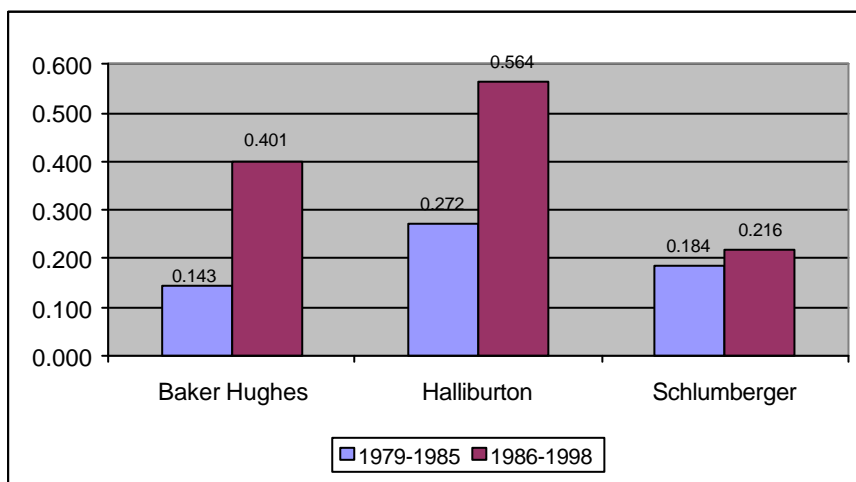


Figura 3 – Evolução do grau de diversificação tecnológica (3 dígitos - IPC) das empresas: 1979-1985 x 1986-1998

## 5 – Considerações finais

De forma geral, os resultados aqui apresentados corroboram as hipóteses levantadas no início do trabalho. As evidências demonstraram uma nítida alteração das estratégias tecnológicas das empresas parapatrolíferas analisadas, após o contra-choque, sinalizando uma melhoria na performance tecnológica e uma clara ampliação das competências tecnológicas detidas pelas mesmas. Desta forma, as transformações no ambiente competitivo destas empresas parecem ter de fato alterado suas condições de competitividade, obrigando-as a modificar suas condutas tecnológicas, aspecto tão relevante num setor onde a complexidade tecnológica é elevada.

## 6 – Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Agência Nacional do Petróleo (ANP) pelo apoio financeiro a execução da pesquisa que deu origem a este artigo. Agradeço também ao prof. Edmar Luiz Fagundes pelas discussões proíficas.

## 7 – Referências

BOURGEOIS, B et JACQUIER ROUX – “L’internationalisation des activités technologiques dans les industries énergétiques” Rapport Final, IEPE, 2001

GRANSTRAND, O.; PATEL, P.; e PAVITT, K. “Multi-technology corporations. why they have “distributed” rather than “distinctive core” competencies”. Mimeo, Brighton, March, 1997.

GRILICHES, Z.. "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey." Journal of Economic Literature **28**(4): 1661-1707, 1990

JAFFE, A. B. "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Value." American Economic Review **76**(5): 984-1001, 1986.

PISANO, G. . "The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis." Administrative Science Quarterly **35**: 143-176, 1991.