

**ANA CRISTINA NOVAES EICHIN**

**ANÁLISE DO PORTFÓLIO DAS PATENTES DA PETROBRAS CONCEDIDAS  
PELO UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE (USPTO)**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Propriedade  
Intelectual e Inovação, Academia de Inovação e Propriedade Intelectual,  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial, como parte dos requisitos  
necessários à obtenção do título de Mestre**

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Lucia Regina Rangel de Moraes Valente Fernandes, D.Sc.**

**Rio de Janeiro  
2010**

E34 Eichin, Ana Cristina Novaes.

Análise do portfólio das patentes da PETROBRAS concedidas pelo United States Patent and Trademark Office (USPTO) / Ana Cristina Novaes Eichin . - - 2010.

74 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) — Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2010.

Orientador: Lucia Regina Rangel de Moraes Valente Fernandes

1. Patente. 2. PETROBRAS. 3. Informação tecnológica.  
4. INPI - Produção científica. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Fernandes, Lucia Regina Rangel de Moraes Valente (Orient.). III. Título.

CDU: 347.771

**ANA CRISTINA NOVAES EICHIN**

**ANÁLISE DO PORTFÓLIO DAS PATENTES DA PETROBRAS CONCEDIDAS  
PELO UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE (USPTO)**

**Rio de Janeiro, 31 de março de 2010**

---

**Prof<sup>a</sup>. Lucia Regina Rangel de Moraes Valente Fernandes, D.Sc.  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial**

---

**Prof<sup>a</sup>. Adelaide Maria de Souza Antunes, D.Sc.  
UFRJ/Escola de Química**

---

**Prof. Eduardo Winter, D.Sc.  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial**

## **AGRADECIMENTOS**

À Prof<sup>a</sup>. Lucia Fernandes, orientadora e amiga, pelo incentivo, apoio e confiança que me mostraram que este momento era possível, e a quem admiro como pessoa e profissional.

Às minhas filhas Cristiana, Fernanda e Renata, companheiras de caminhada, que me ensinaram o amor e dão sentido à minha vida, me fazendo muito feliz.

À PETROBRAS, empresa onde trabalhei por muitos anos e fiz tantos amigos, pelas oportunidades de crescimento profissional, pela experiência adquirida e por ter me permitido chegar até aqui, mesmo já aposentada.

Ao Prof. Affonso Celso Mendonça de Paula, a Maria Célia Coelho Novaes e a Sonia Tavares de Freitas, pelas valiosas informações sobre o início da gestão da propriedade intelectual no CENPES.

À Renata Cristina Teixeira, pela preciosa colaboração na formatação do texto deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, foram e são importantes na minha vida, que contribuíram e ainda contribuem para o meu aprendizado da vida.

## RESUMO

EICHIN, Ana Cristina Novaes. **Análise do portfólio das patentes da PETROBRAS concedidas pelo United States Patent and Trademark Office (USPTO)**. Rio de Janeiro, 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Academia da Propriedade Intelectual e Inovação, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2010.

As patentes de titularidade da PETROBRAS concedidas pelo United States Patent and Trademark Office (USPTO) foram analisadas quanto a sua distribuição no período de 1976 a 2009, quanto aos países onde foram feitos os primeiros depósitos, quanto a Classificação Internacional de Patente e quanto aos principais inventores, com o objetivo de se ter uma avaliação quantitativa do seu portfólio de patentes. As 213 patentes recuperadas foram também analisadas quanto às citações que receberam de patentes posteriores. As dez patentes mais citadas foram objeto de um estudo mais detalhado, no qual foram examinadas as relações de cada uma com as patentes que a citaram. Foi possível identificar as patentes da PETROBRAS mais relevantes sob o ponto de vista tecnológico.

## ABSTRACT

EICHIN, Ana Cristina Novaes. **Análise do portfólio das patentes da PETROBRAS concedidas pelo United States Patent and Trademark Office (USPTO)**. Rio de Janeiro, 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Academia da Propriedade Intelectual e Inovação, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2010.

PETROBRAS patents issued by the United States Patent and Trademark Office (USPTO) were analysed in relation to their distribution from 1976 to 2009, to the countries where their priorities have been filed, to the International Patent Classification and to their main inventors, in order to have a quantitative evaluation of this patent portfolio. The 213 patents retrieved were also analysed in terms of the number of citations each one received. The study of the ten most cited patents have focused in the relations between each one with its citing patents. It have been possible to identify PETROBRAS most relevant patents from the technological point of view.

## **GRÁFICOS E TABELAS**

### **Gráficos**

Gráfico 1 – Distribuição do número de documentos de patentes por ano de depósito

Gráfico 2 – Distribuição do número de documentos de patentes por ano de publicação

Gráfico 3 – Distribuição do número de documentos de patentes por Classificação

Internacional de Patente

Gráfico 4 – Distribuição do número de documentos de patentes por inventor

Gráfico 5 – Distribuição do número de documentos de patentes por país do primeiro depósito

### **Tabelas**

Tabela 1 – Distribuição dos pedidos de patentes de 2008 por país de depósito

Tabela 2 – Distribuição das patentes concedidas em 2008 por país de concessão

Tabela 3 – Patentes de titularidade da PETROBRAS e de outras instituições

Tabela 4 – Distribuição de número de patentes por número de citações

Tabela 5 – Patentes da PETROBRAS mais citadas

## **SIGLAS**

CENAP – Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisa da PETROBRAS

CENPES – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello

CIP – Classificação Internacional de Patente

EPO – European Patent Office

FCC – Fluid Catalytic Cracking

INID – International Agreed Numbers for the Identification of Data

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

IPC – International Patent Classification

ITPI – Gerência de Informação Técnica e Propriedade Intelectual

NBER – National Bureau of Economic Research

NI – Notificação de Invenção

NSF – National Science Foundation

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development

OTC – Offshore Technology Conference

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.

PIB – Prêmio Intangíveis Brasil

PIW – Petroleum Intelligence Weekly

PROCAP – Programa de Capacitação em Águas Profundas

PROTER – Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino

SGN – Sistema Gerador de Nitrogênio

USPTO – United States Patent and Trademark Office

WIPO – World Intellectual Property Organization



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1 A PETROBRAS .....</b>	<b>12</b>
1.1 O CENPES .....	14
1.2 O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E A PROPRIEDADE INTELECTUAL .....	16
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>23</b>
2.1 A PATENTE COMO ATIVO INTANGÍVEL .....	23
2.2 MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE PATENTES .....	27
2.3 ANÁLISE DE CITAÇÕES DE PATENTES .....	28
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>32</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>52</b>
<b>7 RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>71</b>

## INTRODUÇÃO

As mudanças ocorridas nos últimos anos no cenário econômico mundial afetaram os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento, no sentido de que todos se viram obrigados a se adaptar às novas exigências do mercado competitivo e da busca por excelência de produtos e processos. Nesse contexto, as inovações tecnológicas passaram a exercer um papel primordial e o conhecimento se tornou um diferencial tão importante, que transformou a sociedade moderna, denominando-a de sociedade do conhecimento.

As empresas perceberam a importância do conhecimento como ativo intangível que confere a elas um valor de mercado superior ao seu valor contábil líquido oficial. Os ativos intangíveis de uma empresa se encontram na competência das pessoas, na sua estrutura interna (patentes, conceitos, modelos e sistemas administrativos) e nas estruturas externas (relações com clientes e fornecedores e a imagem da organização).

Como ativo intangível, as patentes são o resultado da atividade de pesquisa e desenvolvimento de uma empresa e, por isso, constituem importante indicador para as análises da atividade tecnológica. As informações dos documentos de patentes possibilitam conhecer o estado da técnica de uma tecnologia e também o que há de mais recente em uma determinada área tecnológica. Dentre as informações disponíveis nos documentos de patente, destacam-se as citações, cuja análise oferece um panorama completo sobre determinada tecnologia, pois apresenta os documentos que precederam e os que sucederam a invenção que constitui o objeto da patente. Além disso, a análise das citações que as patentes de uma empresa recebem é um instrumento fundamental para determinar o valor tecnológico desta empresa no mercado em que atua.

Este estudo apresenta uma avaliação do portfólio de patentes de titularidade da Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS) e uma análise das patentes que as citaram. O

universo de patentes estudado é representado pelas patentes concedidas pelo United States Patent and Trademark Office (USPTO).

O capítulo 1 apresenta a PETROBRAS como empresa que busca, cada vez mais, atuar de forma competitiva no seu segmento de negócios; o seu centro de pesquisa, como unidade de pesquisa e desenvolvimento e centro de referência na América Latina; e um pouco da história dos desenvolvimentos tecnológicos e da gestão da propriedade intelectual na Companhia.

O capítulo 2 se constitui de uma revisão bibliográfica que aborda os seguintes aspectos: a importância das patentes como ativos intangíveis de uma empresa, como estão estruturadas as informações constantes dos documentos de patentes, o seu papel como indicador da atividade tecnológica, os métodos utilizados atualmente para a valoração de patentes, como eles surgiram, sua classificação conforme seu critério de análise, os estudos de análise de citações de patentes, desde seus primeiros estudos bibliométricos, e sua aplicação hoje como um excelente recurso para mensurar o valor tecnológico das patentes de uma empresa.

Os capítulos seguintes são dedicados aos objetivos do estudo, à metodologia usada, aos resultados encontrados, às conclusões e, finalmente, às recomendações para a realização de estudos futuros.

## 1 A PETROBRAS

A visão da PETROBRAS, em seu Plano Estratégico 2020 é: “ser uma das cinco maiores empresas integradas de energia do mundo” (PETROBRAS, 2007). Para que esta visão se torne realidade, ela precisa estar preparada para atuar no mercado competitivo global e, conseqüentemente, é fundamental que ela acompanhe as ações de seus concorrentes. Assim, ela estará capacitada a enfrentar qualquer mudança no cenário mundial, minimizando riscos e identificando novas oportunidades de negócios.

Como resultado de seus esforços nos últimos anos, a PETROBRAS vem se destacando cada vez mais no mercado em que atua. Isto pode ser comprovado nas avaliações de consultorias especializadas no ano de 2009: 4º lugar no *ranking* PFC Energy 50, 6º lugar no *ranking* das 250 Principais Empresas de Energia Globais da Platts, 9º lugar no *ranking* das empresas com maior valor de mercado no mundo, realizado pela consultoria Ernst & Young, e 15ª posição no *ranking* das 50 maiores companhias de óleo e gás da Petroleum Intelligence Weekly (PIW).

A consultoria PFC Energy publica anualmente o *ranking* das 50 maiores companhias de energia com ações em bolsa e tem como principal critério o desempenho no mercado de capitais. De 2008 para 2009 a PETROBRAS passou do 9º para o 4º lugar. O cálculo se baseou no valor de mercado das companhias em dezembro de 2009. De acordo com a PFC Energy, as ações da PETROBRAS registraram alta de 103% ao longo do ano, índice maior do que o alcançado pelas três primeiras do *ranking*: PetroChina, ExxonMobil e BHP Billiton. O estudo ressalta o rápido crescimento da PETROBRAS, que saiu da 23ª posição para o 4º lugar, em apenas oito anos. Neste período, o valor de mercado da Companhia subiu de 96,8 bilhões de dólares para 199,2 bilhões.

A Platts é uma divisão do grupo McGraw-Hill e uma das líderes mundiais em informações sobre energia e *commodities*. No seu *ranking* de 2009 a PETROBRAS subiu seis posições em relação a 2008, ultrapassando empresas de países emergentes como Rússia e China. A lista das 250 Principais Empresas de Energia Globais da Platts pontua as companhias de energia com melhor desempenho mundial, segundo uma combinação de ativos, receitas, lucros e retornos sobre o capital investido usando dados do Capital IQ, um banco de dados desenvolvido pela Standard & Poor's, empresa especializada em inteligência de mercado mundial.

A PIW é uma publicação periódica do Energy Intelligence Group, que reúne informações e análises sobre o mercado de energia. Em seu suplemento anual especial do mês de novembro, é divulgado o *ranking* das 50 maiores companhias de óleo e gás do mundo. Esta avaliação se baseia em seis critérios operacionais: reservas de óleo e gás, produção de óleo e gás, capacidade de refino e volume de vendas de produtos. Em 2007 e em 2008 a PETROBRAS manteve a 15ª posição.

No contexto da proteção e valorização de seus ativos tangíveis e intangíveis, a PETROBRAS vem desenvolvendo também diversas iniciativas. Seus esforços neste sentido foram reconhecidos em 2009, quando recebeu o Prêmio Intangíveis Brasil (PIB), em três categorias:

- Setor: Infraestrutura;
- Especial: Performance Integrada em Ativos Estratégicos de Informação;
- Especial: Marca Brasil.

Este prêmio é promovido pela empresa de consultoria DOM Strategy Partners, em parceria com a revista Consumidor Moderno. Esta empresa também é responsável pelo CMDom 50, que destaca as melhores empresas em gestão de intangíveis no Brasil, em cujo

último *ranking* a PETROBRAS ficou em 2º lugar. A análise do CMDom 50 se baseia nos seguintes aspectos: marca, sustentabilidade, inovação e governança corporativa.

## 1.1 O CENPES

O objetivo do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) é atender às demandas tecnológicas da PETROBRAS. A tecnologia é a base para a consolidação e a expansão da Companhia no cenário da energia mundial.

A Gerência de Informação Técnica e Propriedade Intelectual (ITPI) do CENPES tem como principais atribuições prover o corpo técnico e gerencial de informações para subsidiar as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento e Engenharia básica, e proteger os ativos intangíveis decorrentes destas atividades, por meio de depósitos de pedidos de patentes, registro de marcas, desenho industrial e programas de computador, tanto no Brasil quanto no exterior. Atualmente, a atividade do registro de marcas é atribuição da Gerência de Comunicação da Companhia.

A ITPI é responsável também pelo licenciamento do uso por terceiros das tecnologias patenteadas e protegidas por sigilo.

Na PETROBRAS as patentes são o resultado dos projetos desenvolvidos no CENPES, e também das soluções encontradas para problemas que surgem no dia a dia das unidades operacionais. Os possíveis pedidos de patentes são encaminhados à ITPI pelos pesquisadores, por meio de um formulário próprio, denominado de Notificação de Invenção (NI), o qual é preenchido com as informações necessárias para uma análise inicial por parte dos redatores de patentes da Gerência. Esta análise inicial tem como objetivo verificar a viabilidade de patenteamento do que foi proposto pelos pesquisadores. Posteriormente, as Notificações de Invenções são avaliadas pelos gerentes do CENPES, que as priorizam de acordo com a estratégia de negócios da Companhia.

Em 2008 foram depositados 80 pedidos de patentes no Brasil e foram concedidas pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), 10 patentes em nome da PETROBRAS. No exterior foram depositados 130 pedidos, os quais não representam documentos distintos, isto é, são documentos que fazem parte de famílias de patentes. Uma família de patentes é entendida como uma mesma invenção revelada por um ou mais inventores em comum e patenteada em mais de um país, mas com uma única prioridade.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos 210 pedidos de patentes e os países onde os mesmos foram depositados.

PAÍS	Nº	PAÍS	Nº
<b>Brasil</b>	<b>80</b>	Noruega	3
Estados Unidos	33	Japão	2
European Patent Office	20	Nigéria	1
Argentina	16	Holanda	1
Bolívia	16	Portugal	1
Venezuela	15	Itália	1
Colômbia	4	Grécia	1
Canadá	4	Espanha	1
World Intellectual Property Org.	3	México	1
China	3	Marrocos	1
Índia	3		

Tabela 1: Distribuição dos pedidos de patentes de 2008 por país de depósito  
 FONTE: Base de dados de patentes da PETROBRAS

A decisão de proteger suas invenções em determinados países está diretamente relacionada aos objetivos estratégicos da Companhia.

No mesmo ano foram concedidas 31 patentes em diversos países no exterior. A Tabela 2 mostra os países de concessão das 41 patentes de titularidade da PETROBRAS.

PAÍS	Nº	PAÍS	Nº
<b>Brasil</b>	<b>10</b>	Chile	2
Estados Unidos	9	França	1
México	3	Espanha	1
Índia	3	Coréia	1
Grã-Bretanha	2	Dinamarca	1
European Patent Office	2	Indonésia	1

Japão	2	Noruega	1
Canadá	2		

Tabela 2: Distribuição das patentes concedidas em 2008 por país de concessão  
 FONTE: Base de dados de patentes da PETROBRAS

## 1.2 O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E A PROPRIEDADE INTELECTUAL

O primeiro pedido de patente encaminhado pela PETROBRAS ao INPI foi em 1955 e protegia o conceito de uma marmita térmica, desenvolvido por um técnico que trabalhava na Bahia. Essa iniciativa simples resultou da motivação pela busca de melhorias e da observação do cotidiano. Foi a única invenção registrada até o final dos anos 50. O processo de geração de novas tecnologias na Companhia surgiu da necessidade de adaptar processos e equipamentos estrangeiros às características da nossa produção de petróleo. É de 1955 a criação, também, do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisa de Petróleo (CENAP), que deu origem ao CENPES. Nessa fase, o desafio era consolidar a implantação da Companhia e iniciar a formação de pessoal para construir sua base de conhecimento. Desde esta época havia a preocupação com a proteção de seu capital intelectual. O primeiro registro da intenção de proteger e preservar o seu conhecimento foi identificado em documento interno datado de 1957. Trata-se de um relatório de um Grupo de Trabalho, designado pela Diretoria, com o objetivo de analisar e propor sugestões para o ensino e a pesquisa tecnológica na PETROBRAS. Uma das sugestões foi a criação de “uma política relacionada com os direitos sobre invenções, patentes, publicação de trabalhos técnicos ou científicos executados pelos seus colaboradores” (LOURENÇO FILHO, 1957).

Na década de 60 a meta da Companhia era a autossuficiência na produção de derivados de petróleo, enquanto o país iniciava a sua industrialização. Derivados de petróleo são os produtos obtidos a partir do processo de refino, quando o petróleo bruto é aquecido e as diferentes cadeias de hidrocarbonetos são separadas de acordo com as suas temperaturas de



evaporação. São eles: o gás de petróleo, a nafta, a gasolina, o querosene, o gasóleo, o óleo lubrificante, o óleo combustível e os resíduos (coque, asfalto, ceras etc) .

Em 1963 foi aprovada pelo Conselho de Administração a criação do CENPES para as atividades de pesquisa e desenvolvimento, ficando os programas de aperfeiçoamento sob a responsabilidade de outro órgão. Esse período se caracterizou pela necessidade de atender a um novo mercado. A demanda por combustíveis levou a PETROBRAS, então, a adquirir e adaptar tecnologias no segmento de abastecimento e a expandir seu parque de refino. O processo de extração de petróleo a partir do xisto e os primeiros desenvolvimentos tecnológicos na área de catalisadores deram origem a dois depósitos de patente neste período. Em 1968 as pesquisas apoiaram a primeira descoberta de petróleo no mar, no Campo de Guaricema, em Sergipe.

Os anos 70 foram marcados por duas crises do petróleo, que trouxeram como desafio para a Companhia reduzir a vulnerabilidade do país em relação às fontes externas de combustíveis. Além disso, as importantes descobertas na região da Bacia de Campos marcaram o início da trajetória da PETROBRAS para a conquista da liderança mundial em exploração e produção no mar, principalmente em águas profundas. A partir de 1974 o Campo de Garoupa passou a ser o laboratório para as pesquisas tecnológicas.

Como resultados dos esforços exploratórios na Bacia de Campos, a Companhia descobriu os campos gigantes de Albacora, em 1984, e Marlim, em 1985, que se, por um lado, representavam importantes reservas, por outro, eram um enorme desafio tecnológico, já que estes campos se encontravam em lâminas d'água superiores a 600 metros, situação em que as plataformas fixas não poderiam ser utilizadas. Para solucionar este problema, foi criado, em 1986, o primeiro programa tecnológico da PETROBRAS, o Programa de Capacitação em Águas Profundas (PROCAP). A partir de então teve início um grande esforço na otimização de sistemas submarinos de produção, tais como: sistema antecipado de produção, dutos

flexíveis em aço e plástico para trazer o petróleo do fundo do mar, e árvores de natal instaladas no fundo do mar (árvores de natal molhadas). Em 1989 foi atingido o primeiro recorde mundial com a perfuração de poços em profundidade superior a 1200 metros, e produção em lâminas d'água de cerca de 400 metros.

Não foi apenas o segmento de exploração e produção que apresentou desenvolvimentos tecnológicos significativos nesse período. A área de refino também se modernizou, principalmente no que se refere à tecnologia de craqueamento catalítico fluido (*fluid catalytic cracking* – FCC), aos equipamentos e catalisadores usados nesta área. Em 1985 foi criada a Fábrica Carioca de Catalisadores, com o objetivo de tornar o país autossuficiente na fabricação de catalisadores. Além disso, havia também a necessidade de desenvolver tecnologias de refino para processar os óleos pesados e extrapesados provenientes dos reservatórios brasileiros. Em 1995 foi criado um novo programa tecnológico, o Programa de Tecnologias Estratégicas do Refino (PROTER), com o objetivo de viabilizar o processamento do petróleo nacional de modo competitivo, com ênfase na conversão de resíduos.

A importância dos desenvolvimentos tecnológicos da PETROBRAS nessa fase pode ser constatada pelo número de pedidos de patente registrados: 211 depósitos em dez anos.

O PROCAP se desenvolveu em três fases: PROCAP 1000, PROCAP 2000 e PROCAP 3000 (fase atual). Em sua primeira fase, de 1986 a 1991 desenvolveu 109 projetos, sendo 80% voltados para extensão de tecnologias existentes e 20% para inovação tecnológica. Já em 1993, no PROCAP 2000, esta proporção se inverteu, e sua carteira apresentava 80% dos projetos voltados para inovação tecnológica e 20% para extensão de tecnologias existentes. De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2005) uma inovação tecnológica é definida pela introdução no mercado de um produto ou de um processo produtivo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

Em 1992 o CENPES se consolidou como o maior centro de pesquisas da América Latina e a PETROBRAS recebeu o primeiro prêmio da Offshore Technology Conference (OTC), em reconhecimento aos desenvolvimentos tecnológicos incorporados no Sistema Piloto de Marlim. Em 1999 a Companhia atingiu um novo recorde mundial na produção de petróleo em águas profundas: 1853 metros de profundidade, no Campo de Roncador, no Rio de Janeiro. Em 2001 o projeto de desenvolvimento deste campo trouxe para a PETROBRAS, pela segunda vez, a conquista do prêmio da OTC. O *Distinguished Achievement Award - OTC'2001* tornou o projeto uma referência tecnológica para o mundo do petróleo e confirmou a liderança da Companhia em águas profundas.

Na década de 90 foram depositados 354 pedidos de patente, sendo 193 (mais de 50%) com foco na produção *offshore* e 28 na área de refino.

No campo das fontes alternativas de energia, se destacaram as pesquisas sobre o uso do carvão, a utilização de gás em motores diesel, além da continuidade dos estudos sobre o álcool e o xisto. Nos anos 80 três pedidos de patentes depositados no INPI abordavam o aproveitamento do vinhoto resultante da produção de álcool e um quarto pedido tratava da fabricação de ração animal a partir da hidrólise do bagaço de cana. Estes foram os primeiros documentos de patentes da Companhia com foco ambiental. Outros destaques deste período foram: o primeiro processamento de biomassa em FCC, que representou uma iniciativa pioneira na área de biocombustíveis; e as pesquisas na área de fertilizantes que geraram cinco pedidos de patentes.

A partir de 2000 a PETROBRAS mudou seu posicionamento de uma empresa de petróleo para uma empresa de energia e, assim, começou a desenvolver tecnologias ligadas ao gás natural, a novas fontes alternativas de energia e ao hidrogênio como combustível do futuro. O depósito da primeira patente de biodiesel (PI0105888-6) ocorreu no final de 2001. Esta patente tratava da produção de biodiesel a partir de sementes de mamona. Em seguida,

foi registrado o pedido de patente do processo H-BIO (PI0500591-4), que apresentava um novo processo para produção de óleo diesel a partir do processamento de óleos vegetais. E, ainda, é importante mencionar a PI0505299-8, que constituiu o primeiro passo da Companhia na busca pelo domínio da tecnologia de obtenção de álcool a partir do bagaço da cana.

Em 2006 a PETROBRAS comemorou a autossuficiência do Brasil na produção de petróleo, com a entrada em operação das plataformas P-34 e P-50, cujos projetos foram desenvolvidos pelo CENPES, com importantes inovações tecnológicas. Do início de 2000 até 2006, foram depositados 373 pedidos de patente, e no final deste ano a Companhia alcançou a marca de 1000 pedidos de patente depositados no país. O milésimo invento (PI0605017-4) se referiu a um novo processo de produção de etanol a partir de rejeitos vegetais.

A PETROBRAS é a empresa brasileira que apresenta o maior número de depósitos de pedidos de patente no Brasil e nos Estados Unidos.

A atividade continuada de patenteamento na Companhia demandou a criação de uma estrutura dedicada integralmente à gestão de propriedade intelectual que, pelo seu caráter estratégico, foi estabelecida no CENPES, onde se encontra até hoje, atuando de forma centralizada para toda a PETROBRAS. Inicialmente, a gestão de propriedade intelectual teve as seguintes atribuições:

- acompanhar os pedidos de registro de marcas e patentes encaminhados por terceiros ao Departamento Nacional da Propriedade Industrial (atual INPI), a fim de garantir os direitos e os interesses da Companhia;
- promover o registro de marcas e patentes originadas nos órgãos da Companhia;
- acompanhar a evolução científica e técnica da indústria do petróleo, do xisto e de campos correlatos, por meio da análise de patentes;
- coordenar o preparo de pareceres técnicos para oposição ou outros recursos impeditivos do registro de marcas e patentes de terceiros;

- proceder a levantamentos de literatura como subsídio aos pareceres técnicos sobre pedidos de patentes;
- assessorar os órgãos da Companhia na elaboração de pedidos de registro de marcas e patentes;
- prestar assistência aos órgãos da Companhia na elaboração de contratos que envolviam a utilização de patentes.

É importante ressaltar a iniciativa pioneira da PETROBRAS no que diz respeito à proteção de seus recursos de propriedade intelectual, e acrescentar que, de certa forma, estas atribuições permanecem até nossos dias. Outro aspecto que merece destaque se refere à preocupação com o monitoramento do que as empresas estrangeiras, principalmente, as multinacionais, estavam registrando no Brasil, e que poderia se transformar em barreiras, inviabilizando o esforço da Companhia em desenvolver tecnologia nacional na área do petróleo. Este tipo de atividade, chamada de preventiva, permite identificar e fazer oposição a pedidos de terceiros que interferem nos negócios de uma empresa, antes que estes pedidos sejam concedidos pelo escritório de patentes. Nesse período foram muitos os pedidos indeferidos pelo INPI, que, ao examiná-los, levava em consideração a argumentação técnica, devidamente documentada, apresentada pela PETROBRAS. Os pareceres técnicos elaborados pelos especialistas da Companhia representavam uma valiosa contribuição aos examinadores do INPI, que não dispunham de recursos suficientes para uma análise mais profunda dos temas ligados à indústria do petróleo.

Posteriormente, foram acrescentadas ao grupo responsável pela gestão de propriedade intelectual as atribuições de redigir os relatórios descritivos dos pedidos de patente e providenciar seu depósito no Brasil e no exterior. Em paralelo, também foi realizado um trabalho de conscientização junto aos pesquisadores e técnicos de toda a Companhia quanto à

necessidade de obter proteção legal para as invenções resultantes da prática operacional e dos projetos de pesquisa.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 A PATENTE COMO ATIVO INTANGÍVEL**

A diferença entre o valor de mercado de uma empresa de capital aberto e o seu valor contábil líquido oficial é o valor de seus ativos intangíveis. Na maioria das empresas, o valor dos ativos intangíveis é superior ao valor de ativos tangíveis (SVEIBY, 1998).

De acordo com o modelo de gestão desenvolvido pela DOM Strategy Partners, intangíveis são ativos imateriais, geralmente associados a valor e não a resultados financeiros. Têm função de gerar ou proteger valor corporativo, são habilitadores de competitividade de longo prazo, só têm valor se percebidos pelo observador externo e, portanto, fortalecem a reputação corporativa.

Os ativos intangíveis de uma empresa são constituídos pelo seu capital humano e por todo o seu conhecimento, que se encontra nas bases de dados, nos manuais, nas especificações de produtos, nos relatórios internos, como também em suas marcas e no seu portfólio de patentes.

No universo de fontes de informação tecnológica, os documentos de patentes constituem o primeiro registro dos desenvolvimentos tecnológicos no mundo. Por esta razão, a análise das informações existentes nestes documentos é considerada na literatura e na prática mundial como uma ferramenta importante para a avaliação dos múltiplos aspectos que influenciam o ambiente tecnológico. Uma das aplicações deste tipo de análise é a que identifica as relações entre patentes por meio de suas citações e das citações que elas recebem de outras patentes. O monitoramento destas informações é imprescindível para o posicionamento de uma empresa no mercado em que ela atua (PORTER, 2005).

A tecnologia é entendida como materiais, máquinas, instrumentos, hardware, mas em seus aspectos mais importantes é também conhecimento (MOGEE, 1997).

MARMOR (1979) afirma que 71% das tecnologias contidas na documentação de patentes são descritas somente por este veículo, sendo que apenas 16% são divulgadas integralmente e 13% de forma parcial por outros meios (periódicos, simpósios, jornais e demonstrações). Em estudo mais recente, GIBBS (2009) estima que 80% das informações registradas nos documentos de patentes não são encontradas em outro meio, o que faz com que os documentos de patentes sejam um dos mais ricos recursos para obtenção de informações tecnológicas.

A patente é classificada na literatura como um ativo intangível de caráter tecnológico. Ela constitui indicador importante dos resultados da atividade tecnológica e uma fonte de informação tecnológica que deve ser utilizada para solucionar problemas técnicos e na realização de pesquisas.

Ela é mais do que um direito de propriedade intelectual, uma proteção legal, ela é atualmente um bem econômico, uma ferramenta comercial, que permite ao seu titular manter ou ampliar mercados, gerar novas receitas.

Um documento de patente é constituído de informação bibliográfica e técnica. Sua estrutura de apresentação segue um padrão elaborado pela World Intellectual Property Organization (WIPO). Este padrão visa facilitar a identificação das informações que constam da folha de rosto do documento, por meio de números internacionalmente adotados, que são os International Agreed Numbers for the Identification of Data (INID), os quais precedem as informações às quais se referem. Com este recurso é possível reconhecer as informações em documentos de patentes em qualquer idioma.

A seguir estão relacionados os INID relativos às informações mínimas sugeridas pela WIPO:

- (10) Identificação do documento;
- (11) Número do documento;



- (12) Designação do tipo do documento (ex. pedido, patente etc);
- (13) Tipo de código de documento de acordo com o padrão WIPO;
- (20) Dados de pedidos nacionais;
- (21) Número designado para o pedido nacional
- (22) Data de depósito do pedido;
- (23) Outras datas, incluindo a de depósito das especificações completas após especificações provisórias ou data de exibição pública;
- (30) Dados de prioridade;
- (31) Número designado para a prioridade unionista;
- (32) Data de depósito de pedido de prioridade unionista;
- (33) Código de duas letras para a representação de países e outras entidades e organizações internacionais que emitem ou registram títulos de propriedade industrial;
- (34) Identificação da autoridade governamental nacional outorgante do número de pedido de prioridade ou da autoridade regional outorgante do número de pedido de prioridade regional;
- (40) Datas de acesso ao público;
- (50) Informação técnica;
- (51) Classificação Internacional de Patente (CIP);
- (52) Classificação Nacional;
- (54) Título da invenção;
- (60) Referência a outros documentos de patentes nacionais legais ou processualmente relacionados, incluindo pedidos não publicados;
- (61) Número e, se possível, data de depósito de pedidos anteriores, ou número de patentes anteriormente concedidas, modelos de utilidade ou similares em relação ao qual o documento em questão é aditivo;

- (62) Número e, se possível, data de depósito de um pedido anterior em relação ao qual o documento em questão é uma parte dividida;
- (63) Número e data do depósito de um pedido anterior em relação ao qual o pedido está relacionado;
- (64) Número de uma publicação anterior que é reeditado;
- (70) Identificação das partes relacionadas com o documento;
- (80) Identificação de dados relacionados a convenções internacionais além da Convenção de Paris.

No caso das patentes concedidas pelo USPTO, a informação bibliográfica apresentada na folha de rosto do documento inclui os seguintes campos: número e data de publicação do documento, título da invenção, nome, cidade e país do(s) inventor(es), nome, cidade e país do(s) titular(es), número e data do depósito do pedido nacional, dados de prioridade, CIP, classificação nacional, citações, nomes dos examinadores, nome do representante legal do(s) titular(es) e resumo (ANEXO 1).

A informação técnica compreende uma descrição do estado da arte, uma descrição detalhada da invenção, que permite a um técnico no assunto realizá-la, destacando as diferenças existentes entre a tecnologia anterior e o avanço trazido pela mesma. Inclui, ainda, um ou mais desenhos (quando necessário) e as reivindicações, que definem o escopo da invenção e o que é requerido.

Nos documentos de patentes está a informação mais recente em relação ao estado da técnica de diversas áreas do desenvolvimento humano.

Empresas bem sucedidas em geral têm seu foco voltado para as inovações e, conseqüentemente, estão conscientes do valor de todos os seus ativos intangíveis. Por esta razão, elas dispõem de recursos para mensurar e monitorar o valor de seus ativos intangíveis, e, em particular, apresentam uma estratégia de gestão de seu portfólio de patentes, que lhes

permite identificar possíveis riscos a sua vantagem inventiva e maximizar suas receitas, por meio do licenciamento de suas tecnologias e de acordos de parcerias tecnológicas.

## 2.2 MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE PATENTES

Considerando que cada ativo intangível tem seu valor, no caso das patentes é possível realizar análise de valor sob o ponto de vista tecnológico ou sob o ponto de vista econômico. O valor tecnológico de uma patente é representado pela sua importância como fundamento para invenções subsequentes (WARTBURG, 2005).

A necessidade de desenvolver estudos para atribuir valor às patentes pode se basear em fatores internos à empresa (otimização de custos do portfólio de patentes, alinhamento da estratégia de patenteamento à estratégia de negócios da empresa, remuneração do inventor), como também em fatores externos a ela (financiamentos, licenciamentos, fusões e transferências de administração, insolvências) (SCHAAF, 2006).

Os primeiros estudos sobre a aplicação das informações de patentes à pesquisa econômica tiveram início na década de 60 e se baseavam na contagem do número de patentes como indicador dos resultados da atividade inovativa. Estes estudos apresentavam certas limitações no sentido de que não consideravam a heterogeneidade existente entre a importância e o valor tecnológicos e econômicos das inovações. No entanto, eles foram muito importantes para o embasamento dos estudos seguintes.

Sob o ponto de vista econômico, existem três métodos de análise de valor das patentes: teoria de custo, teoria de mercado, teoria da receita (PITKETHLY, 1997; SCHAAF, 2006).

A teoria de custo avalia a patente pelo custo de desenvolvimento da inovação e se subdivide em: custo de reprodução (custo necessário para a reprodução exata do produto) e

custo de substituição (custo necessário para o desenvolvimento de um novo produto substituto).

A teoria de mercado se baseia em transações de mercado, como por exemplo, os preços de ativos comparáveis que tenham sido negociados ou as taxas de royalties praticadas no mercado.

A teoria da receita se refere ao fluxo de caixa projetado, à vida econômica da patente e à taxa de desconto. O fluxo de caixa projetado é o retorno financeiro que a patente pode trazer para o inventor ou o depositante. Com relação à vida econômica da patente, é importante avaliar o tempo em que o produto irá manter o seu preço, pois o produto pode se tornar obsoleto antes do final do período de vigência da patente. A taxa de desconto depende do custo envolvido no financiamento do produto, pode variar entre 20% e 50% por ano no caso de patentes e leva em consideração os riscos inerentes ao segmento da indústria e ao mercado.

### 2.3 ANÁLISE DE CITAÇÕES DE PATENTES

A análise de citações de patentes é considerada como um método aplicado à teoria de mercado (HALL, 2000) ou como um indicador de desenvolvimentos tecnológicos importantes em determinada área (NARIN, 1987). Esta segunda abordagem constitui o foco do presente estudo.

A análise de citações de documentos em geral tem sua origem na bibliometria, que foi definida em 1969 por Pritchard como a “aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação” (PRITCHARD, 1969).

As patentes são indicadores importantes dos resultados da atividade tecnológica de uma empresa, de um país, de uma região, de um segmento da indústria. Os indicadores de patentes variam desde a simples contagem do número de patentes até uma análise mais aprofundada de suas citações.

Existem diferenças entre citações de artigos científicos e citações de patentes, principalmente no que diz respeito à motivação para citar (WARTBURG, 2005).

No caso das patentes, as citações representam o estado da técnica, com a qual as invenções que estão sendo reivindicadas estão relacionadas. Elas podem ser atribuídas pelos inventores, pelos redatores dos pedidos de patentes ou pelos examinadores, na fase de exame.

O conjunto de patentes citadas (*backward citations*) e de patentes citantes (*forward citations*) forma uma rede de patentes interrelacionadas, cuja análise fornece subsídios para estudos sobre diversos aspectos das patentes como indicadores tecnológicos.

A relevância da análise de citações de patentes como indicador tecnológico pode ser comprovada pelo fato de ser um dos indicadores monitorados pela CHI Research. A CHI Research, Inc. é uma empresa de consultoria americana especializada em desenvolver e analisar indicadores tecnológicos, científicos e financeiros.

Em 1972 a CHI Research em parceria com a National Science Foundation (NSF), iniciou a elaboração de relatórios bienais de acompanhamento das atividades científicas, tecnológicas e de engenharia nos Estados Unidos e no mundo. Intitulados *Science and Engineering Indicators*, eles apresentam informações quantitativas e análises dos diversos aspectos das atividades científicas e tecnológicas, visando subsidiar a tomada de decisão por parte dos responsáveis pelas políticas públicas e privadas.

Atualmente a empresa The Patent Board participa da elaboração dos *Science and Engineering Indicators*. Trata-se de uma empresa líder no desenvolvimento de ferramentas e métricas para análises de patentes e para investimentos em propriedade intelectual. Ela produz o *Patent Scorecard™*, no qual as empresas são ordenadas pela qualidade das suas patentes, pela sua força tecnológica e pela extensão do seu impacto. As informações são publicadas mensalmente, sendo que os indicadores são calculados com base nos três meses que antecedem a análise. O *Patent Scorecard™* monitora os portfólios de patentes de mais de

2500 empresas de tecnologia de ponta do mundo, as quais foram depositadas nos Estados Unidos. São mais de 50 indicadores que avaliam a atividade global de patenteamento das empresas, com relação aos aspectos da inovação, da tecnologia e de suas forças na área da ciência.

Nos meses de março, julho e novembro de cada ano, no Wall Street Journal, é publicado o *Patent Scorecard*<sup>TM</sup> das empresas nos segmentos de Energia e Meio Ambiente. A empresa que vem liderando este *ranking* no último ano é a Shell, seguida pela Halliburton e pela Schlumberger, na 2ª e 3ª posições respectivamente. A PETROBRAS em novembro de 2009 ocupava a 41ª posição, tendo passado em março de 2010 para a 38ª colocação (ANEXO 2).

NARIN (2003) afirma que os indicadores de citações de patentes permitem identificar empresas fortes sob o ponto de vista tecnológico e que apresentam um valor de mercado subestimado. Francis Narin foi presidente da CHI Research e, atualmente, é consultor da The Patent Board. Sua experiência em estudos relativos às patentes como indicadores tecnológicos é muito vasta. Ele e Anthony F. Breitzman são os inventores da patente US 6,175,824, publicada em janeiro de 2001, cujo título é *Method and apparatus for choosing a stock portfolio, based on patent indicators*. Trata de uma técnica que permite criar uma equação a partir da mensuração dos indicadores de patentes, a fim de ordenar as empresas detentoras dessas patentes e selecionar aquelas que deverão ser incluídas no estoque de portfólio.

BERKMAN (2008) menciona um estudo desenvolvido por economistas do National Bureau of Economic Research (NBER), no qual foram identificados alguns parâmetros que correlacionam o número de citações a uma patente com o valor de mercado da empresa detentora da patente. Estes parâmetros são os seguintes:

- uma citação extra por patente na média do portfólio de uma empresa eleva o seu valor de mercado em mais de 3%;

- empresas que apresentam de 7 a 10 citações por patente têm um valor de mercado 10% mais alto do que as empresas com 6 ou menos citações;
- empresas que apresentam 20 ou mais citações por patente têm um valor de mercado 54% mais alto do que as empresas com 6 ou menos citações.

### **3 OBJETIVOS**

O objetivo geral é avaliar o portfólio das patentes da PETROBRAS concedidas pelo USPTO, por meio da análise de citações que estas patentes receberam.

Os objetivos específicos são:

- analisar quantitativamente as patentes da PETROBRAS concedidas pelo USPTO (distribuição por ano, por área etc.);
- analisar qualitativamente as patentes mais citadas e sua relação com as patentes que as citaram.



## 4 METODOLOGIA

A ITPI dispõe, atualmente, de diversos recursos de informação, dentre os quais um *software* denominado FOCUST, que realiza pesquisas em bases de dados de vários escritórios de patentes (patentes americanas, European Patent Office (EPO), WIPO, japonesas e chinesas) e analisa estatisticamente os resultados das pesquisas, oferecendo aos usuários um produto com maior valor agregado.

O FOCUST foi desenvolvido pela Wisdomain Global Intelligence Partner e a ITPI tem uma licença de uso desde 2002. Trata-se de um *software* constituído de três módulos integrados: o módulo de pesquisa, o de análise e o de citações. É muito versátil e oferece diferentes recursos de pesquisa e de análise de patentes. Pelo módulo de pesquisa é feito o acesso via internet a um servidor da Wisdomain onde estão internalizadas as bases de dados dos escritórios mencionados anteriormente.

Para fins do presente estudo, foi realizada uma pesquisa em 27 de julho de 2009, na base de dados de patentes concedidas do USPTO. A escolha desta base de dados se deveu ao fato de ser ela a única base que reúne as informações das citações, dentro do conjunto de bases acessadas pelo FOCUST. Além disso, ela é uma base de dados bastante representativa do que existe no mundo em relação a patentes, pelo volume de informações que ela apresenta. A pesquisa abrangeu o período de 1976 até julho de 2009 e a estratégia de busca usada foi a seguinte:

(petroleo and brasileiro) or petrobras (no campo de depositante – *assignee*)

Foram recuperados 213 documentos de patentes, os quais foram analisados sob o ponto de vista quantitativo: distribuição por ano, por assunto, os principais inventores e os países onde foi feito o primeiro depósito (prioridade).

Posteriormente, cada patente foi pesquisada quanto ao número de citações que recebeu. As patentes mais citadas foram identificadas juntamente com as que as citaram, formando grupos distintos.

A análise qualitativa abrangeu as dez patentes mais citadas, isto é, o conjunto das patentes formado pela patente mais citada (158 citações) e pelas que receberam até 15 citações. Este critério foi adotado tomando como base os parâmetros definidos pelos estudos do NBER e mencionados anteriormente.

## 5 RESULTADOS

A análise quantitativa dos 213 documentos de patentes recuperados forneceu informações relevantes para uma avaliação do portfólio das patentes de titularidade da PETROBRAS, concedidas pelo USPTO, no período de 1976 a 2009, tais como: a evolução do número de depósitos ao longo do período, que indica os momentos em que a Companhia colocou mais esforços nas suas pesquisas ou aqueles em que as pesquisas geraram resultados mais relevantes; as principais áreas de pesquisas, dentre outras.

O gráfico 1 mostra a distribuição dos pedidos de patentes que a PETROBRAS depositou nos Estados Unidos no período analisado. Observamos que até 1990 a quantidade era pouco significativa e que o grande salto foi no ano de 1991, quando foram depositados 18 pedidos de patentes.

Os anos seguintes se caracterizaram por períodos alternados de crescimento e de queda, sem, porém, voltar ao patamar anterior a 1991. É importante lembrar que os pedidos depositados a partir de 2007 estão em sigilo, não tendo sido ainda publicados e, por isso, não se encontram disponíveis na base de dados.

Os anos de 1980 e 1983 não estão representados no gráfico abaixo, pois não apresentam pedidos de patentes depositados.

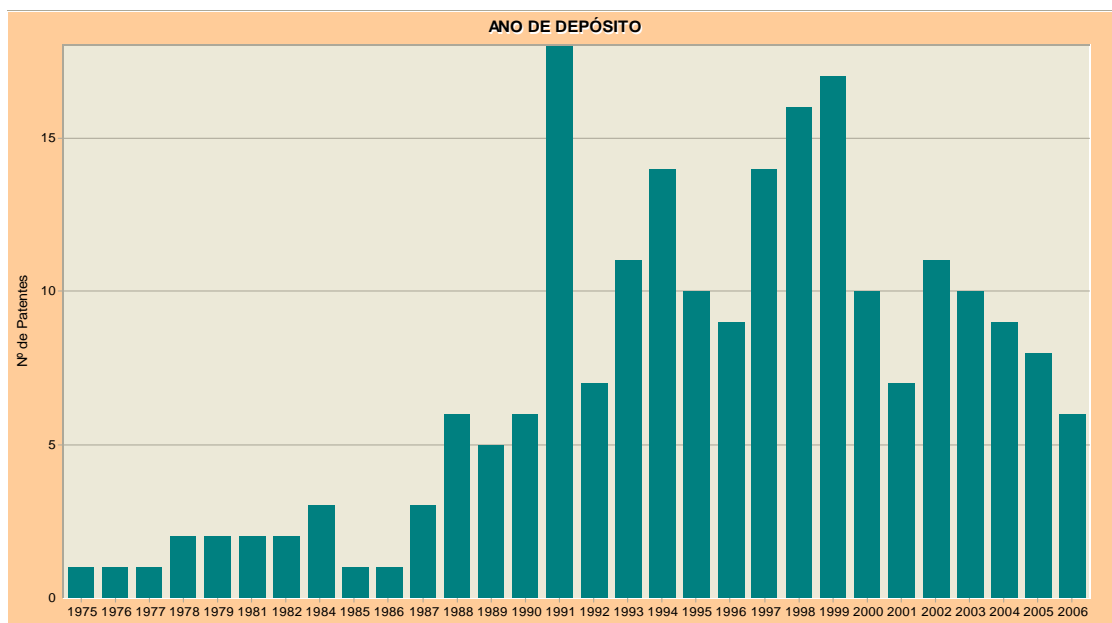


Gráfico 1: Distribuição do nº de documentos de patentes por ano de depósito

Estes números refletem o resultado dos desenvolvimentos tecnológicos da PETROBRAS a partir de meados da década de 80, os quais se intensificaram nas décadas seguintes.

O gráfico 2 apresenta a distribuição dos pedidos de patentes publicados no período analisado.

Há também, como no gráfico anterior, um aumento dos pedidos de patentes publicados a partir de 1991, apesar de não ser tão significativo quanto o anterior. A distribuição se mantém mais constante, com alguns picos em 1995, 2000-2001 e 2003. Por outro lado, observa-se uma queda considerável no ano de 2005 e, em seguida, uma retomada e é possível que em 2009 a quantidade de pedidos publicados ultrapasse os anos anteriores.

É importante mencionar que até 2001 o USPTO só publicava o que era objeto de concessão e que após esta data, a publicação passou a ser feita após o período de sigilo, isto é, em torno de 18 meses a partir do depósito do pedido.

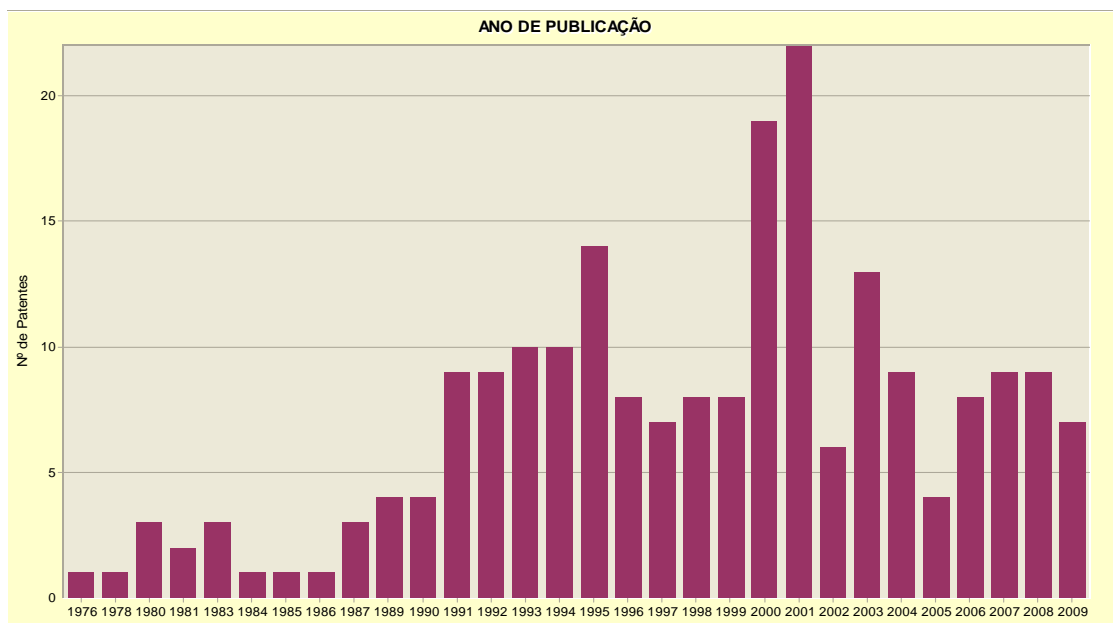


Gráfico 2: Distribuição do nº de documentos de patentes por ano de publicação

O gráfico 3 mostra as principais classificações do conjunto de documentos de patentes analisado, conforme a Classificação Internacional de Patente – CIP (em inglês, *International Patent Classification – IPC*).

A CIP é um sistema de classificação hierárquico que contém cerca de 70.000 entradas ou símbolos, com uma estrutura do tipo de árvore, isto é, com seções, que se dividem em classes, as quais se subdividem em subclasses e assim sucessivamente. Criado em 1971 pelo *Strasbourg Agreement*, ele abrange o universo das áreas tecnológicas e é constantemente revisado e atualizado a fim de incluir as novas tecnologias. Tem por objetivo classificar os documentos de patentes e os modelos de utilidades, e assim facilitar a pesquisa e a recuperação das informações registradas nestes documentos. O USPTO também dispõe de um sistema de classificação próprio, que é o *U.S. Patent Classification system*. A CIP foi utilizada no presente estudo por ser uma classificação internacional e permitir possíveis comparações com outros estudos em diferentes bases de dados.

Pela classificação podemos identificar as áreas de pesquisa nas quais a empresa se destaca, pois entendemos que os documentos de patentes são resultado das suas atividades tecnológicas. No caso da PETROBRAS, o foco está na classificação E21B, que se refere aos

processos de perfuração e produção de óleo e gás. A quantidade de documentos classificados em E21B pode ser explicada pelas pesquisas que a Companhia vem desenvolvendo em exploração e produção de petróleo e gás, nas últimas décadas, a fim de enfrentar os desafios tecnológicos e se firmar como uma empresa produtora no cenário mundial de energia. A segunda classificação que apresenta uma quantidade bem menor de documentos é a C10G, que diz respeito ao craqueamento de óleos de hidrocarbonetos.

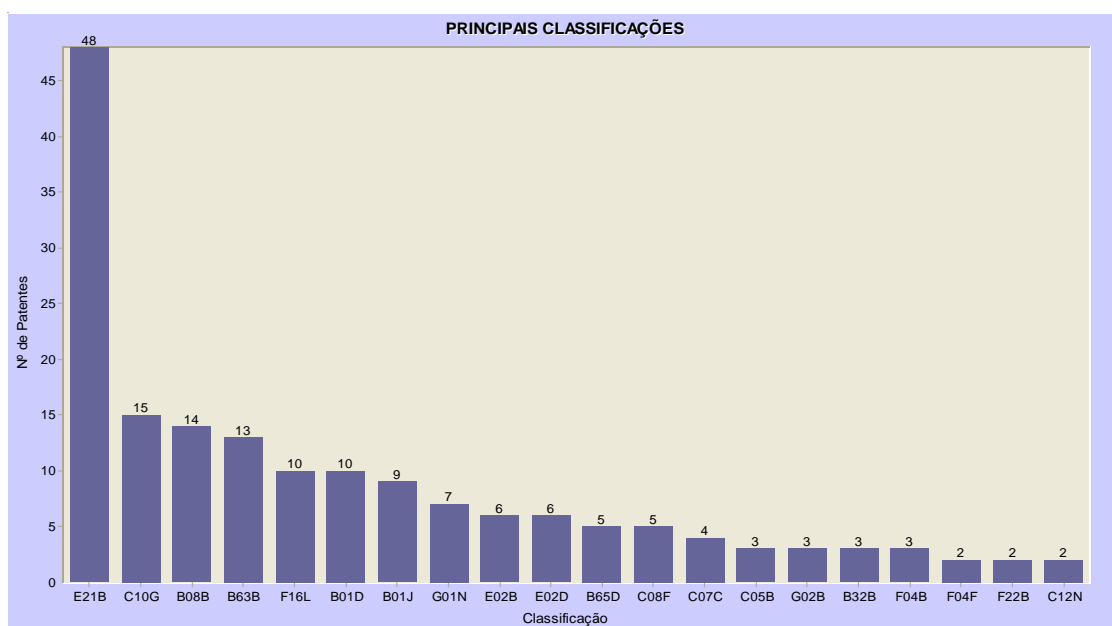


Gráfico 3: Distribuição do nº de documentos de patentes por Classificação Internacional de Patente

A análise das classificações considerou apenas a primeira classificação original de cada documento. O objetivo foi relacionar a cada documento o seu assunto principal. E, ainda, analisar as classificações na sua forma reduzida, com apenas 4 dígitos, visou identificar os assuntos mais relevantes sem ter grande dispersão de classificações.

O gráfico 4 relaciona os principais inventores e as respectivas quantidades de documentos de patentes. Dos dez inventores com o maior número de documentos de patentes, cinco ainda se encontram no CENPES, na atividade de pesquisa, sendo dois na área de Produção e três na área de Engenharia Básica do Abastecimento, Gás e Energia.

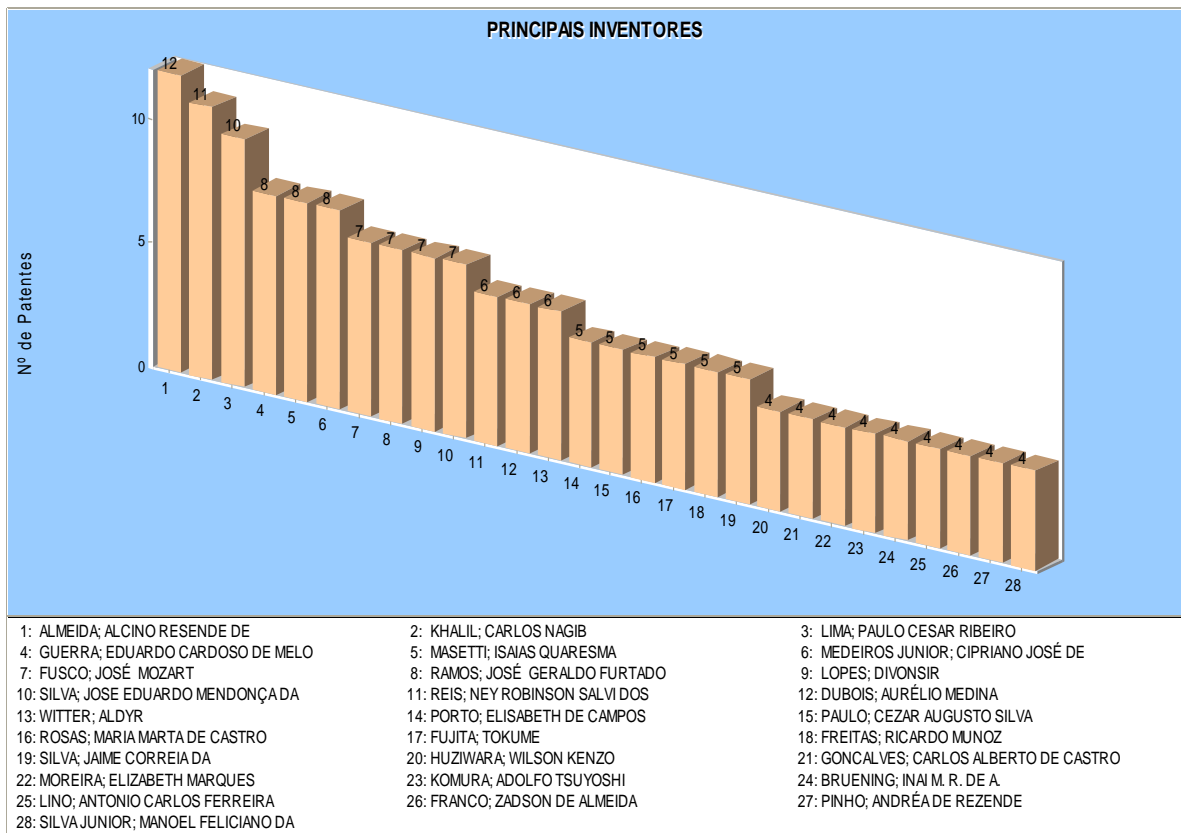


Gráfico 4: Distribuição do nº de documentos de patentes por inventor

No gráfico 5 são apresentados os países em que a PETROBRAS faz o primeiro depósito de seus pedidos de patentes (prioridades). Esta informação nos mostra a estratégia de depósito da PETROBRAS, que se caracteriza por depositar primeiramente no Brasil, mas que, em alguns casos, por interesses decorrentes de sua atuação internacional, é necessário depositar seu primeiro pedido de patente em outros países, como os Estados Unidos e a Grã-Bretanha, e também no EPO.

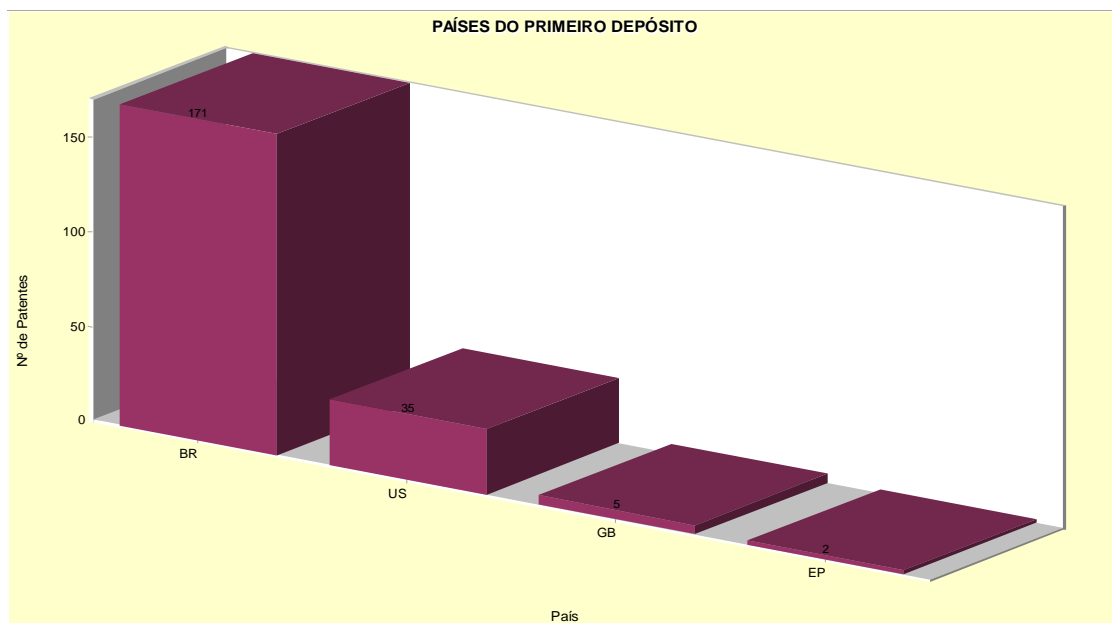


Gráfico 5: Distribuição do nº de documentos de patentes por país do primeiro depósito

É interessante ressaltar que apenas em 11 documentos (5% do total) a PETROBRAS divide a titularidade com outras instituições nacionais (3 com a Polialden Petroquímica S.A., 1 com a Empresa de Portos do Brasil S.A. e 1 com a Conforja Equipetrol S.A.) e internacionais (2 com a Akzo Nobel NV, 2 com o GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, 1 com a Ellingsen and Associates AS e 1 com a Paul Munroe Engineering, do Canadá).

A tabela 3 identifica estes documentos de patentes, seus respectivos números, suas datas e seus titulares.

Nº	Data	Titulares
US 4983693	1991	PETROBRAS e Polialden Petroquímica S.A.
US 4984935	1991	PETROBRAS e Empresas de Portos do Brasil S.A.
US 5195589	1993	PETROBRAS e Conforja Equipetrol S.A.
US 5282508	1994	PETROBRAS e Ellingsen and Associates AS
US 5427180	1995	PETROBRAS e Paul Munroe Engineering
US 6018006	2000	PETROBRAS e Polialden Petroquímica S.A.
US 6133188	2000	PETROBRAS e Polialden Petroquímica S.A.
US 6179900	2001	PETROBRAS e GKSS-Forschungszentrum Geesthacht
US 6221131	2001	PETROBRAS e GKSS-Forschungszentrum Geesthacht



US 6756029	2004	PETROBRAS e Akzo Nobel NV
US 6776899	2004	PETROBRAS e Akzo Nobel NV

Tabela 3: Patentes de titularidade da PETROBRAS e de outras instituições

A análise do número de citações de cada uma das 213 patentes mostrou que 68% foram citadas, variando de uma patente com 158 citações até 45 patentes citadas apenas uma única vez. A tabela abaixo apresenta a distribuição do número de patentes e do número de citações a elas correspondentes.

Nº de patentes	Nº de citações	Nº de patentes	Nº de citações
1	158	4	11
1	93	4	10
1	44	2	9
1	36	4	8
1	26	4	7
1	22	11	6
1	21	8	5
2	17	11	4
1	15	17	3
3	14	19	2
1	13	45	1
3	12	67	0

Tabela 4: Distribuição de número de patentes por número de citações

É possível observar que a distribuição de citações por patente segue o padrão que ocorre frequentemente em estudos estatísticos, isto é, poucas patentes são muito citadas e muitas patentes são pouco citadas ou não são citadas.

Deve ser mencionado que as duas patentes mais antigas (US3980416 de 1976 e US4066532 de 1978) receberam, respectivamente, 10 e 15 citações de outras patentes. E ainda que três patentes mais recentes (US7314084 de 2008 e as US7249634 e US7308165, ambas de 2007) foram citadas uma vez por patentes posteriores. Estes casos mostram que a relação entre a data da patente e a quantidade de citações que ela recebe pode não ser constante. Observou-se que as patentes mais antigas foram, em sua maioria, citadas pelo menos uma vez, mas que aquelas mais citadas se encontram distribuídas em anos variados (ANEXO 3).

As dez patentes mais citadas foram analisadas sob o ponto de vista de seu conteúdo e de suas relações com as patentes que as citam. A Tabela 5 relaciona os números destas patentes, com seus respectivos anos e números de citações.

<b>Nº da patente</b>	<b>Ano</b>	<b>Nº de citações</b>
US5182792	1993	158
US5282508	1994	93
US6079498	2000	44
US4193963	1980	36
US5289561	1994	26
US6036749	2000	22
US6035933	2000	21
US5671813	1997	17
US5040607	1991	17
US4066532	1978	15

Tabela 5: Patentes da PETROBRAS mais citadas

A patente US5182792 (Anexo 1) é a patente da PETROBRAS mais citada no universo das patentes concedidas pelo USPTO. Até a data da pesquisa ela já havia recebido 158 citações em patentes, sendo a Shell a titular de quase a totalidade das patentes citantes. Das 158 patentes somente três não possuem informação quanto aos depositantes, apenas os nomes dos seus inventores. A partir de pesquisas realizadas na internet com o objetivo de identificar a que empresas pertencem estes inventores, só foi possível obter informação sobre um deles, Benton F. Baugh, Presidente da Radoil Tool Company , Inc., desde 1979. A Radoil Inc. atua na área de soluções e produtos diversificados para produção de petróleo em águas profundas. É importante ressaltar que não disponibilizar os nomes dos depositantes é uma peculiaridade do USPTO, que considera o inventor como detentor da patente, enquanto no Brasil a informação dos detentores é obrigatória por terem eles o direito comercial da patente.

Essa patente refere-se a um processo para desobstrução de tubulações condutoras de fluidos viscosos, utilizando dispositivos elétricos para a geração de calor, combinados ou não com a injeção de fluidos especiais. Ao analisar o conteúdo das patentes da Shell que a citam, observa-se a relação existente entre os dispositivos elétricos desenvolvidos pela PETROBRAS para o aquecimento da formação, visando promover o escoamento do óleo, e a necessidade da Shell em aplicar tais dispositivos com o objetivo de viabilizar o processamento térmico do petróleo ou do carvão *in situ*. Esta constatação não é suficiente para afirmar que houve uma evolução tecnológica a partir dos dispositivos elétricos desenvolvidos pela PETROBRAS, mas nos revela a grande soma de esforços por parte da Shell no desenvolvimento da tecnologia de processamento de petróleo e de carvão *in situ*.



A Shell é uma empresa global na área de energia e petroquímica, e é formada por diversas companhias que operam em mais de 100 países. Produz 3.2 milhões de barris de óleo e gás por dia, sendo que a sua produção representa 2% da produção mundial de óleo e 3% da produção mundial de gás. Em 2008 investiu cerca de 1.2 bilhões de dólares em P&D. Em 1833 Marcus Samuel, comerciante de antiguidades em Londres, decidiu ampliar seus negócios e passou a importar conchas orientais para decoração de interiores. Tendo em vista a necessidade de transportar seus produtos, criou a companhia The Tank Syndicate, que em 1897 passou a se chamar Shell Transport and Trading Company. Em 1907 surgiu a Royal Dutch Shell Group, resultado da fusão das empresas Royal Dutch e Shell Transport. Em 2009 o posicionamento da Shell nos *rankings* da PFC Energy e da Platts foi o seguinte: 5ª e 3ª colocações, respectivamente. É importante ressaltar que no *ranking* da PFC Energy a Shell ficou logo após a PETROBRAS. No *Energy & Environmental Patent Scorecard*<sup>TM</sup> de 8 de março deste ano, a Shell manteve a sua posição de 1ª colocada, apresentando aumentos

significativos em relação ao último *ranking* de novembro de 2009. No indicador *Industry Impact*<sup>TM</sup> sua pontuação foi mais de dez vezes a média do setor.

A patente US5282508 (Anexo 1) foi a segunda patente mais citada. Ela foi citada por 93 patentes americanas. Neste grupo se destacam duas empresas depositantes: a Shell Oil Company e a Enventure Global Technology. Ela trata de um processo e dos equipamentos desenvolvidos para aumentar a recuperação de petróleo em reservatórios em terra e no mar. O processo compreende a estimulação simultânea da formação por meio de ondas elásticas de som, criadas por fonte sonora colocada no poço de petróleo de tal maneira que as ondas sonoras elásticas que se superpõem diminuem as forças de aderência na camada entre petróleo/água e a formação rochosa, e por meio de estimulação elétrica oscilante da mesma camada, a partir dos mesmos poços submetidos ao tratamento sonoro, onde a eletricidade aquece a formação por meio de aquecimento resistivo, aumenta a pressão, eliminando, portanto, as tensões superficiais entre as faces do fluido em consequência da ação oscilatória dos íons nas superfícies do fluido, e, ainda, reduz a viscosidade dos fluidos. O processo é realizado enquanto o petróleo é produzido nos poços assim tratados, sendo que o fluxo do petróleo então atua como agente de resfriamento que retira o calor liberado pela área do poço e assim permite maior insumo de energia.



A Enventure Global Technology, L.L.C. é a líder mundial no desenvolvimento e instalação de tecnologia tubular expansível para a indústria de energia. Criada em 1998, é uma *joint venture* da Halliburton e da Shell Technology Ventures. A tecnologia tubular expansível apresenta vantagens em relação à tecnologia de poços convencionais, oferecendo soluções que permitem enfrentar os desafios atuais nas atividades de perfuração e completação de poços.

A patente US6079498 (Anexo 1) recebeu 44 citações e tem como objeto um método para escoamento da produção submarina de petróleo, o qual utiliza, pelo menos, três linhas de produção interligadas próximas às cabeças de poços submarinos ou de coletores (*manifolds*) submarinos, as quais formam dois trechos de tubulação em "U" que servem de circuitos de passagem para a mistura de hidrocarbonetos produzida. Periodicamente uma interface mecânica é inserida em um dos ramos de tubulação em "U", é impulsionada por meio de gás a alta pressão, e percorre toda a tubulação até retornar para o ponto de coleta. Em sua passagem ela empurra o volume de mistura de hidrocarbonetos acumulado nas tubulações. No grupo de patentes citantes, destaca-se a Weatherford Lamb, Inc.



A Weatherford Lamb, Inc. é uma empresa do grupo da Weatherford International Ltd., que é uma das maiores fornecedoras de soluções tecnológicas inovadoras em produtos e serviços para as atividades de perfuração, completação e produção de óleo e gás, atuando em mais de 100 países. Ela também é analisada no *Energy & Environmental Patent Scorecard*<sup>TM</sup> e teve as seguintes colocações: 5º lugar em novembro de 2009 e 7º lugar em março de 2010.

A patente US4193963 (Anexo 1) com 36 citações refere-se a um processo e a um detector usados para a determinação de compostos químicos orgânicos e inorgânicos pelo método de quimiluminescência com ozônio. A seletividade e especificidade do detector é uma função do grau de reatividade das substâncias químicas com ozônio em faixas de temperatura distintas. A reação de quimiluminescência ocorre na câmara de reação do detector, na ausência de oxigênio, e com controle térmico. Esta patente apresenta peculiaridades, que merecem ser abordadas. Das patentes mais citadas ela é uma das mais antigas, seu conteúdo não está relacionado às atividades de exploração e produção de óleo e gás como as anteriores e a empresa que mais a citou foi a Coca-Cola Company (14 patentes citantes). Além disso, é interessante mencionar que ela é uma patente de 1980, que foi citada pela primeira vez em

1982 e que continuou a ser citada ao longo de todos estes anos até 2007. Ela também foi citada em 3 patentes de titularidade da Duke University sobre aplicações em pesquisas na área médica. E, ainda, que uma das patentes citantes trata de um método para detecção de explosivos e foi depositada pela Secretaria do Estado para Defesa do Governo do Reino Unido. As patentes citantes em nome da Coca-Cola abordam métodos para determinação de compostos ou contaminantes em *containers* e em embalagens plásticas recicláveis.

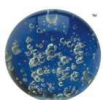


A Coca-Cola Company foi criada em 1886 para produzir e comercializar a Coca-Cola®, fruto da curiosidade de um farmacêutico de Atlanta, que se tornou rapidamente um símbolo norte-americano. Conhecida e atuando mundialmente, é uma empresa inovadora em produtos, embalagens, equipamentos, *marketing*, e ainda no apoio aos clientes em seus negócios. Seu objetivo é fornecer momentos mágicos sempre que alguém desfrutar de um produto de suas mais de 400 marcas.

A patente US5289561 (Anexo 1) apresenta 26 citações e refere-se a um sistema de aquecimento elétrico de dutos flexíveis submarinos, o qual compreende a circulação de corrente elétrica que atravessa as armaduras metálicas do duto flexível, gerando energia e dissipando uma certa quantidade de calor para o duto e para o fluido contido em seu interior, mantendo o diferencial de temperatura entre o meio ambiente e a linha de produção, de modo a não interromper o escoamento do fluido. Mais uma vez a Shell se destaca como a maior depositante neste grupo de 26 patentes. Ela detém 14 patentes (mais de 50%) das 26 citantes. É interessante observar que estas patentes em nome da Shell estão relacionadas a métodos ou dispositivos elétricos para aquecimento de linhas e dutos, visando melhorar o escoamento do fluido. Estas patentes apresentam uma interface com as patentes da Shell que citaram a US5182792, patente da PETROBRAS mais citada. Outro aspecto a ser mencionado é com relação às diferentes classificações em que as 26 patentes foram classificadas. Não foi

identificada uma classificação mais representativa neste conjunto de patentes, como ocorreu em outros grupos.

A patente US6036749 (Anexo 1) com 22 citações trata de um separador helicoidal de líquido e gás, aperfeiçoado, cujo princípio de funcionamento se baseia na combinação das forças centrífuga e gravitacional. O separador é constituído, de uma forma geral, por um separador primário, formado basicamente por uma câmara de expansão; um separador secundário, formado basicamente por uma hélice de direcionamento do fluxo; um separador terciário, que consiste de um reservatório ou piscina de separação gravitacional e uma região de transição entre os separadores primário e secundário, que consiste de pelo menos duas hélices de passo variável, cuja inclinação varia desde um ângulo de 90° até o ângulo de inclinação da hélice de passo constante do separador secundário, com a função de proporcionar um fluxo da fase líquida mais "suave" na transição entre os dois primeiros separadores. Nas 22 patentes que citam a US6036749 duas empresas detêm a maior quantidade de patentes: a ECO-OXYGEN TECHNOLOGIES LLC, com 7 patentes e a PETROBRAS com 4 patentes.



**ECO<sub>2</sub>**

A ECO-OXYGEN TECHNOLOGIES LLC é uma companhia independente norte-americana, criada em 2002, com a proposta de ser uma alternativa ambientalmente aceita aos métodos químicos tradicionais para tratamento da água e dos rejeitos aquosos. Tendo como foco a prevenção dos odores e da corrosão, tem desenvolvido aplicações municipais e industriais em cidades dos Estados Unidos. Os *ECO<sub>2</sub> SuperOxygenation systems*, por ela desenvolvidos se baseiam em tecnologia pioneira (*Speece Cone*), cujo inventor é o Prof. Richard Speece. É interessante ressaltar que o Prof. Speece é o inventor das 7 patentes que citam a US6036749, de titularidade da ECO-OXYGEN TECHNOLOGIES LLC. E, ainda,

que estas patentes tratam de sistemas de transferência e gás, de métodos de dissolução de gás e de superoxigenação de rejeitos aquosos para controle de odores e corrosão.

A patente US6035933 (Anexo 1) com 21 citações descreve um processo para o controle termo-hidráulico de hidratos de gás em poços submarinos de produção de petróleo, poços de injeção e dutos que transportam petróleo ou gás. Tal processo usa o Sistema Gerador de Nitrogênio (SGN), espumado ou em solução. Em condições de uso preventivo à formação de hidratos, o SGN evita que sejam criadas as condições de alta pressão e baixa temperatura, propícias ao desenvolvimento dos hidratos de gás. Em condições corretivas, em contato com os blocos de hidratos de gás já formados, o SGN reduz a pressão hidrostática e aumenta a temperatura do meio, de modo a dissolver os blocos de hidratos. Neste conjunto de 21 patentes duas empresas se destacam como maiores depositantes: a ExxonMobil Upstream Research Company e a Halliburton Energy Services, Inc., cada uma com 5 patentes. Nas atividades de exploração e produção de petróleo, os hidratos de gás são um problema de natureza econômica e de segurança. As temperaturas muito baixas das formações em contato com fluidos de alta pressão provocam a formação de hidratos de gás que bloqueiam os dutos e as linhas de transferência, além de gerar dificuldades operacionais durante as etapas de perfuração e cimentação de poços e de produção de petróleo.



A ExxonMobil Upstream Research Company é a empresa do grupo ExxonMobil, responsável pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias voltadas para as atividades de produção de óleo e gás da ExxonMobil no mundo. A ExxonMobil Corporation é uma das maiores companhias de energia, com atuação em seis continentes em todos os segmentos da cadeia produtiva: exploração, produção, refino, petroquímica, lubrificantes e derivados de petróleo, mercado de gás natural e energia em geral. Ocupa a 5ª posição no último *ranking* do *Energy & Environmental Patent Scorecard*<sup>TM</sup>, o 1º lugar na avaliação da



Platts (250 Principais Empresas de Energia Globais), a 2ª colocação nos *rankings* PFC Energy 50 e da Ernst & Young (empresas com maior valor de mercado) de 2009.

## **HALLIBURTON**

A Halliburton é uma das maiores fornecedoras de produtos, serviços e soluções integradas para a indústria de óleo e gás. Atua em cerca de 70 países, nas atividades de exploração, desde a pesquisa de hidrocarbonetos, passando pela perfuração, pela cimentação e chegando à otimização da produção durante toda a vida útil do reservatório. Seus esforços em pesquisa e desenvolvimento são reconhecidos pela sua posição privilegiada na análise realizada pelo Patent Board. Nas últimas três avaliações (julho e novembro de 2009 e março de 2010), a Halliburton se manteve na 2ª colocação, tendo ocupado em 2008 o 1º lugar.

A patente US5040607 (Anexo 1) com 17 citações apresenta um sistema de produção submarino, no qual um novo conceito de estrutura submarina para perfuração, completação e produção de poços de petróleo foi especialmente projetado para ser utilizado em lâminas d'água de 1000 metros ou mais. A estrutura compreende um *template manifold* que se distribui radialmente a partir de uma fundação central sobre a qual a estrutura será assentada, onde se localiza o *manifold* central de controle de produção dos poços; cada braço da estrutura possui em sua extremidade uma abertura para adaptação de base-guia para a perfuração dos poços, sendo que um dos braços da estrutura é destinado a receber os conectores das linhas de exportação e das linhas de controle dos poços. Neste grupo ocorre mais uma vez o fenômeno de autocitação, já que a PETROBRAS se destaca como principal depositante, com 4 patentes.

A patente US5671813 (Anexo 1) com 17 citações trata de um método para produção intermitente de petróleo com interface mecânica. Neste método duas colunas de produção são assentadas desde a cabeça do poço até uma zona próxima à região produtora, onde se situa um componente que permite a interligação entre elas, o que permite que uma interface mecânica lançada da superfície possa descer por uma das colunas e subir pela outra, empurrando

consigo todo o óleo existente nas colunas. O deslocamento da interface mecânica é obtido por meio da aplicação de gás a alta pressão na coluna, onde a interface mecânica estiver estacionada. Duas empresas são as maiores depositantes no grupo de 17 patentes. A Credo Petroleum Corp. detém 4 patentes e a Valence Operating Co., 3 patentes. Também deve ser mencionado que das 17 patentes que citam a US5671813, uma é de titularidade da PETROBRAS.



A Credo Petroleum Corp. é uma companhia independente norte-americana, voltada para as atividades de exploração e produção. Ela é a detentora de uma tecnologia denominada *Calliope Gas Recovery System*<sup>TM</sup>, que permite aumentar a produção de um poço, principalmente em poços de maior profundidade, onde as técnicas convencionais de estimulação não apresentam resultados satisfatórios. Sua área de atuação se limita aos Estados Unidos.



A Valence Operating Company é uma companhia privada de pequeno porte, localizada nos Estados Unidos. Atua na atividade de perfuração de poços de petróleo e de gás natural no Texas.

A patente US4066532 (Anexo 1) com 15 citações apresenta um processo integrado para o coqueamento retardado de misturas de resíduos de unidades de craqueamento e carvão betuminoso, com o objetivo de obter coque Premium e resíduos aromáticos, que serão usados para a fabricação de negro de carbono. No grupo das 15 patentes citantes, a Exxon Research & Engineering Co. apresenta o maior número de patentes (3 patentes), seguida pelas empresas: Mobil Oil Corp., Union Carbide Corp., Foster Wheeler USA Corp. e Conoco Inc., cada uma com 2 patentes. A Exxon Research & Engineering Co. é a unidade da ExxonMobil Corp. responsável pelas atividades de *marketing*, refino e distribuição. Das 10 patentes da PETROBRAS mais citadas a US4066532 é a mais antiga (1978) e foi citada pela primeira vez

em 1984. Recebeu 13 citações ao longo da década de 80 e apenas 2, em 1990 e 1992. A classificação que mais se destaca nas 15 patentes é a C10G, que se refere ao craqueamento de óleos hidrocarbonetos, à produção de misturas de hidrocarbonetos líquidos, à recuperação de óleos hidrocarbonetos de óleo de xisto, areia oleaginosa ou gases, e ao refino de misturas principalmente consistindo de hidrocarbonetos.

Alguns aspectos merecem ser destacados com relação ao grupo das dez patentes da PETROBRAS mais citadas no período de 1976 a 2009:

- 6 patentes foram citadas pelo menos uma vez em 2009, independente da sua data de concessão, o que indica que as pesquisas nas áreas de assunto destas patentes ainda estão em desenvolvimento;
- predominância da classificação E21B, que se refere a métodos e equipamentos aplicados à perfuração e produção de óleo e gás;
- predominância da Shell como detentora de patentes citantes;
- em três grupos foi detectado o fenômeno da autocitação, isto é, a PETROBRAS como citante de suas próprias patentes;
- número reduzido de patentes citantes de titularidade de universidades ou instituições de pesquisa, a maioria foi depositada em nome de empresas.

É importante ressaltar que a autocitação é um tema muito discutido e controverso na literatura, pelo fato de existirem muitas vezes motivações pessoais para que uma pessoa seja citada por ela mesma. No entanto, no caso dos documentos de patentes, como já foi mencionado anteriormente, a citação é fundamento para o objeto que está sendo requerido e, assim, é possível entender a autocitação por parte de uma empresa como produto de projetos de pesquisas que se desenvolvem em fases e se complementam ao longo de um tempo maior.

## 6 CONCLUSÕES

O estudo possibilitou ter uma visão geral do portfólio das patentes da PETROBRAS concedidas pelo USPTO no período de 1976 a 2009. A análise das 213 patentes mostrou que a PETROBRAS é uma empresa que busca proteger suas invenções nos países onde tem interesses estratégicos, como é o caso dos Estados Unidos. E que a sua iniciativa pioneira de criar uma estrutura para a gestão da propriedade intelectual desde o início da sua criação foi um elemento fundamental para a sua trajetória e o seu posicionamento hoje como empresa líder em vários segmentos da indústria de energia. Este é um exemplo a ser seguido por outras empresas em outras áreas de negócios.

O número de citações que as patentes da PETROBRAS receberam no período é um indicador de que os desenvolvimentos tecnológicos da Companhia são importantes e fundamentam pesquisas que geram novas invenções em nível nacional e internacional. É possível afirmar, então, que estas patentes têm valor e que a PETROBRAS é uma empresa forte sob o ponto de vista tecnológico.

Considerando que o valor de mercado da PETROBRAS vem crescendo nos últimos anos, é possível estabelecer uma relação entre o seu valor econômico e o valor tecnológico de suas patentes. Ela é reconhecida e respeitada mundialmente e desenvolve muitos projetos em parceria com universidades brasileiras e com empresas internacionais, tendo em vista atender a sua estratégia tecnológica. Neste estudo, foram identificadas poucas patentes em que a PETROBRAS divide a titularidade com instituições de pesquisa. Esta situação vem se modificando nos últimos anos, pela conscientização por parte destas instituições da importância de proteger suas invenções e da possibilidade de obter retorno financeiro com o seu registro, principalmente após a implementação da Lei da Inovação – Lei 10.973 de 02 de dezembro de 2004.

O estudo mostrou também que a PETROBRAS está alinhada com as tendências mundiais e tem desenvolvido pesquisas para resolver os principais desafios tecnológicos do setor. Soluções para aumentar a produção dos campos de óleo e gás, processamento *in situ* e métodos que previnem a formação de hidratos de gás nos reservatórios são exemplos importantes de temas que foram identificados nas patentes da PETROBRAS e em muitas outras patentes que as citaram. E, ainda, que algumas das patentes mais citadas continuam a ser citadas até hoje. Isto significa que as pesquisas tecnológicas relativas a esses temas se encontram em desenvolvimento. É possível afirmar que hoje a PETROBRAS é um referencial de empresa fornecedora de tecnologia para a indústria de óleo e gás, e que tem potencial tecnológico para tornar-se uma das cinco maiores empresas integradas de energia do mundo no futuro.

## 7 RECOMENDAÇÕES

Durante a realização do estudo surgiram algumas sugestões para estudos posteriores, que poderão complementar ou confirmar os resultados encontrados:

- Aprofundar o estudo pelas classificações das patentes analisadas, estabelecendo uma comparação entre a classificação internacional e a classificação americana;
- Realizar estudos semelhantes com outras empresas brasileiras que também depositam patentes nos Estados Unidos;
- Monitorar sistematicamente as citações às patentes da PETROBRAS concedidas pelo USPTO e verificar a possibilidade de realizar estudos semelhantes em outras bases de dados de escritórios nacionais de patentes;
- Realizar estudos semelhantes com empresas concorrentes da PETROBRAS;
- Monitorar as patentes da Shell para identificar se há uma relação entre a quantidade de pedidos de patentes que ela deposita no USPTO, a quantidade de citações por pedido depositado e se há ocorrência de autocitação;
- Monitorar o *Energy & Environmental Patent Scorecard*<sup>TM</sup>, aprofundar o conhecimento sobre os indicadores e aplicá-los em estudos futuros, fazendo análises comparativas entre as empresas de energia;
- Monitorar as patentes da PETROBRAS com relação à titularidade, a fim de identificar parcerias estratégicas com instituições de pesquisa ou empresas de bases tecnológicas, avaliando o impacto da Lei da Inovação no setor de energia no Brasil;
- Analisar as classificações com menos ocorrências, as quais podem indicar rotas de desenvolvimentos tecnológicos ou inovações radicais;

- Analisar a primeira reivindicação de cada uma das 213 patentes da PETROBRAS concedidas pelo USPTO, a fim de identificar o foco principal da invenção que é objeto de proteção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERKMAN, Mark. **Patent valuation**. CRA International. Disponível em: <[http://www.ipedinc.net/isroot/ipedinc/powerpoints/Patent\\_Valuation\\_-\\_M.\\_Berkman.pdf](http://www.ipedinc.net/isroot/ipedinc/powerpoints/Patent_Valuation_-_M._Berkman.pdf)> Acesso em 01 abr. 2008

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **A História da tecnologia brasileira contada por patentes**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial, s.d. 83p.

COCKBURN, Ian. **Assessing the value of a patent: things to bear in mind**. Disponível em: <[http://www.wipo.int/sme/en/documents/valuing\\_patents.htm](http://www.wipo.int/sme/en/documents/valuing_patents.htm)> Acesso em 02 maio 2008

COURTIAL, Jean-Pierre. **Introduction à la scientometrie**: de la bibliométrie à la veille technologique. Paris: Anthropos, 1990. 135p.

FERNANDES, Lucia Regina Rangel de Moraes Valente. **A Gestão do conhecimento aplicada à biodiversidade com foco em plantas medicinais brasileiras**. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2002. 236p. Tese

GIBBS, Andy. **Strategic approaches to using patent information**. Disponível em: <<http://www.ipfrontline.com/depts/article.asp?id=14857&deptid=3>> Acesso em 16 jul. 2010

GRILICHES, Zvi. Patent statistics as economic indicators: a survey. **Journal of Economic Literature**, v. 28, p.1661-1707, Dec. 1990

HALL, Bronwyn H.; JAFFE, Adam; TRAJTENBERG, Manuel. **Market value and patent citations: a first look**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2000. 46p. (NBER Working paper series, n. 7741)

HALL, Bronwyn H.; JAFFE, Adam; TRAJTENBERG, Manuel. Market value and patent citations. **RAND Journal of Economics**, v.36, n.1, p.16-38, Spring 2005

[http://online.wsj.com/mdc/public/page/2\\_3022-macromkt.html?mod=topnav\\_2\\_3000](http://online.wsj.com/mdc/public/page/2_3022-macromkt.html?mod=topnav_2_3000) Acesso em 15 mar. 2010

<http://www.credopetroleum.com/> Acesso em 14 mar. 2010

<http://www.eco2tech.com/> Acesso em 14 mar. 2010

<http://www.venturereg.com/about.html> Acesso em 13 mar. 2010

<http://www.exxonmobil.com/corporate/> Acesso em 14 mar. 2010

<http://www.halliburton.com/> Acesso em 14 mar. 2010

<http://www.shell.com/> Acesso em 13 mar. 2010



<http://www.valenceoperating.com/> Acesso em 14 mar. 2010

<http://www.thecoca-colacompany.com/> Acesso em 13 mar. 2010

<http://www.weatherford.com/> Acesso em 13 mar. 2010

<http://www.domsp.com.br/midia/ultimos-artigos/a-gestao-de-intangiveis-na-pratica-o-modelo-iam> Acesso em 06 abr. 2010

LOURENÇO FILHO, M. B.; CANTANHEDE, Plinio; OLIVEIRA Jr., Ernesto Luiz de; GUEDES, Sylvio Villar; HILDEBRAND, Armando. **O Ensino e a pesquisa tecnológica na PETROBRAS**; relatório do Grupo de Trabalho nº 2. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 1957.

MARCO, Alan C. The dynamics of patent citations. **Economics Letters**, v.94, p.290-296, 2007

MARMOR, A.C.; LAWSON, W.S.; TERAPANE, J.F. The technology assessment and forecast program of the USPTO. **World Patent Information**, v.1, n. 1, p. 15-23, 1979

MOGEE, Mary Ellen. Patents and technology intelligence. In: ASHTON, W.Bradford & KLAUVANS, Richard A., eds. **Keeping abreast of science and technology**: technical intelligence for business. Columbus: Battelle, 1997. p.295-335

NARIN, Francis. **Are relevant statistics for patent related matters difficult to analyze?** In: WIPO Conference on the importance of statistics on patenting trends analysis and projections, Geneva, 2003. 12p.

NARIN, Francis; NOMA, Elliot; PERRY, Ross. Patents as indicators of corporate technological strength. **Research Policy**, v.16, p.143-155, 1987

NIKULAINEN, Tuomo; HERMANS, Raine; KULVIK, Martti. **Patent citations indicating present value of the biotechnology business**. Helsinki: The Research Institute of the Finnish Economy, 2006. 21p.

OECD. *The measurement of scientific and technological activities*: using patent data as science and technology indicators. Paris, 1994. 108p.

OECD. **Oslo Manual**: guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3.ed. Paris, 2005. 162p.

PATENT analysis. In: PORTER, Alan L. & CUNNINGHAM, Scott W. **Tech mining**: exploiting new technologies for competitive advantage. Hoboken, NJ: John Wiley, 2005. p.215-248

PETROBRAS. *Plano estratégico 2020*. Disponível em: <[http://www2.petrobras.com.br/portugues/ads/ads\\_Petrobras.html](http://www2.petrobras.com.br/portugues/ads/ads_Petrobras.html)>. Acesso em 10 set. 2007

PITKETHLY, Robert. **The valuation of patents**: a review of patent valuation methods with consideration of option based methods and the potential for further research. Cambridge: The

Judge Institute of Management Studies, 1997. 30p. (Judge Institute Working paper, WP 21/97)

PIW ranks the world's top 50 oil companies. **Petroleum Intelligence Weekly**, v.48, n.48, p. 1-3, Nov. 30, 2009. Special Supplement Issue

PORTER, Alan L. & CUNNINGHAM, Scott W. **Tech mining**: exploiting new technologies for competitive advantage. Hoboken: Wiley-Interscience, 2005. 384p.

PRITCHARD, Alan. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, v.25, n.4, p.348-349, Dec.1969

SAPSALIS, Elefthérios; LA POTTERIE, Bruno van Pottelsberghe de; NAVON, Ran. Academic versus industry patenting: an in-depth analysis of what determines patent value. **Research Policy**, v.35, p.1631-1645, 2006

SCHAAF, Johannes. Determining the value of a European patent. **Patent Information News**, n.1, p.1-2, 2006

SVEIBY, Karl Erik. **A nova riqueza das organizações**; gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1998. p.3-59

WARTBURG, Iwan von; TEICHERT, Thorsten; ROST, Katja. Inventive progress measured by multi-stage patent citation analysis. **Research Policy**, v.34, p.1591-1607, 2005

# ANEXO 1

## Folhas de rosto das dez patentes mais citadas da PETROBRAS



US005182792A

**United States Patent** [19]  
Goncalves

[11] **Patent Number:** **5,182,792**  
[45] **Date of Patent:** **Jan. 26, 1993**

[54] **PROCESS OF ELECTRIC PIPELINE HEATING UTILIZING HEATING ELEMENTS INSERTED IN PIPELINES**

[75] **Inventor:** Carlos Alberto D. C. Goncalves, Rio de Janeiro, Brazil

[73] **Assignee:** Petroleo Brasileiro S.A. - Petrobras, Rio de Janeiro, Brazil

[21] **Appl. No.:** 750,995

[22] **Filed:** Aug. 28, 1991

[30] **Foreign Application Priority Data**

Aug. 28, 1990 [BR] Brazil ..... 9004240[U]

[51] **Int. Cl.<sup>5</sup>** ..... F24D 15/02; E21B 7/15

[52] **U.S. Cl.** ..... 392/468; 392/469;

392/301; 392/485; 166/60; 219/523

[58] **Field of Search** ..... 392/468, 485, 487-489,

392/301, 469, 305; 166/57, 60, 302, 304;

137/13, 341; 219/523; 138/33, 35, 32; 15/257,

104.33; 174/99 R

[56] **References Cited**

### U.S. PATENT DOCUMENTS

2,516,950 8/1950 Bragg ..... 219/523  
3,629,551 12/1971 Ando ..... 338/217  
3,678,243 7/1972 Ando et al. .... 219/530  
3,975,819 8/1976 Ando ..... 392/488  
4,002,881 1/1977 West ..... 219/510

4,359,627 11/1982 Takeichi ..... 166/60  
4,423,311 12/1983 Varney, Sr. .... 219/208  
4,523,644 6/1985 Dismukes ..... 166/302  
4,538,682 9/1985 McManus et al. .... 166/255

### FOREIGN PATENT DOCUMENTS

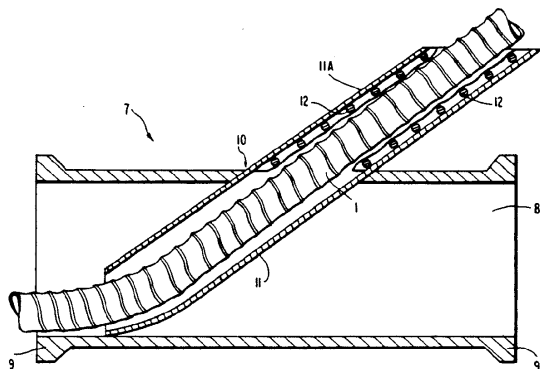
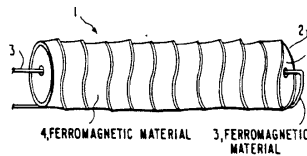
8602278 5/1986 Brazil .  
102497 9/1963 Norway ..... 392/488  
527759 10/1940 United Kingdom ..... 392/488  
545349 5/1942 United Kingdom ..... 392/489

*Primary Examiner*—Bruce A. Reynolds  
*Assistant Examiner*—John A. Jeffery  
*Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue, Mion, Zinn, Macpeak & Seas

[57] **ABSTRACT**

A process to clear pipelines carrying fluids viscous and/or rich in organic residues includes the introduction of a heating element inside a pipeline carrying the fluids through a coupling spool which is intercalated in the fluid-carrying pipeline. Simultaneously an electric current is applied to the heating element so that the heat generated by the heating element is transmitted to the viscous fluid or to the compacted residual mass inside the fluid-carrying pipeline, causing the detachment of those residues from the internal wall of the pipeline and re-establishing the conditions for fluid flow.

4 Claims, 3 Drawing Sheets





US005282508A

# United States Patent [19]

[11] Patent Number: **5,282,508**

Ellingsen et al.

[45] Date of Patent: **Feb. 1, 1994**

## [54] PROCESS TO INCREASE PETROLEUM RECOVERY FROM PETROLEUM RESERVOIRS

[75] Inventors: **Olav Ellingsen**, Floro, Norway; **Carlos Roberto Carvalho de Holleben**, Rio de Janeiro, Brazil; **Carlos Alberto de Castro Goncalves**, Rio de Janeiro, Brazil; **Euclides J. Bonet**, Rio de Janeiro, Brazil; **Paulo José Villani de Andrade**, Rio de Janeiro, Brazil; **Roberto F. Mezzomo**, Rio de Janeiro, Brazil

[73] Assignees: **Petroleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS**, Rio de Janeiro, Brazil; **Ellingsen and Associates A.S.**, Floro, Norway

[21] Appl. No.: **908,173**

[22] Filed: **Jul. 2, 1992**

[30] Foreign Application Priority Data  
Jul. 2, 1991 [BR] Brazil ..... PI 9102789

[51] Int. Cl.<sup>5</sup> ..... **E21B 43/00**  
[52] U.S. Cl. .... **166/249; 166/65.1**  
[58] Field of Search ..... **166/244.1, 249, 248, 166/250, 65.1, 66, 66.4**

## [56] References Cited

### U.S. PATENT DOCUMENTS

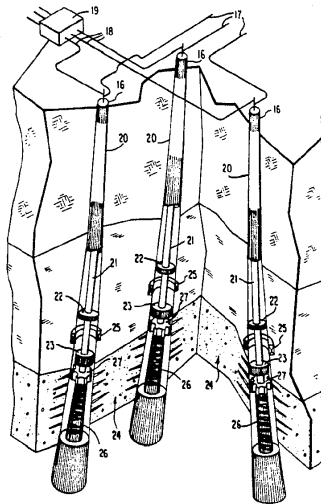
3,527,300	9/1970	Phillips	166/249
4,345,650	8/1982	Wesley	166/65.1 X
4,479,680	10/1984	Wesley	166/249
5,101,899	4/1992	Hoskins et al.	166/249 X

Primary Examiner—Thuy M. Bui  
Attorney, Agent, or Firm—Sughrue, Mion, Zinn  
Macpeak & Seas

## [57] ABSTRACT

A process and apparatus are provided to enhance the recovery of petroleum from onshore and offshore reservoirs. The process includes the simultaneous stimulation of the formation by elastic sound waves, created by a sonic source installed at the oil well so that the elastic sonic waves which are superimposed reduce the adherence forces in the layer between oil/water and the rock formation, and by the oscillating electrical stimulation of the same layer, as from the same wells subject to sonic treatment. The electricity heats the formation by using resistive heating, and thus increases the pressure, thus eliminating the surface tensions between the faces of the fluid as a consequence of the oscillatory action of the ions in the surfaces of the fluid and in addition, reducing the viscosity of the fluids. The process is achieved as the petroleum is produced in the wells thus treated, and the flow of petroleum acts then as a cooling agent which removes the heat released by the well area and thus allows a larger input of energy than in any other method known so far.

13 Claims, 12 Drawing Sheets





US006079498A

**United States Patent** [19]  
**Lima et al.**

[11] **Patent Number:** **6,079,498**  
[45] **Date of Patent:** **Jun. 27, 2000**

[54] **METHOD AND EQUIPMENT FOR THE FLOW OF OFFSHORE OIL PRODUCTION**  
[75] Inventors: **Paulo Cesar Ribeiro Lima**, Milton Keynes, United Kingdom; **Divonsir Lopes**; **Fernando Antonio Costa Sidrim**, both of Rio de Janeiro, Brazil  
[73] Assignee: **Petroleo Brasileiro S.A. - Petrobras**, Brazil

3,608,631	9/1971	Sizer	166/70
4,989,671	2/1991	Lamp	166/372 X
5,040,603	8/1991	Baldrige	166/70 X
5,199,496	4/1993	Redus et al.	
5,267,616	12/1993	Silva et al.	
5,435,338	7/1995	Da Silva et al.	
5,437,302	8/1995	Da Silva et al.	
5,460,277	10/1995	Silva	
5,478,504	12/1995	de Almeida Barbuto	
5,636,693	6/1997	Elmer	166/372 X
5,913,637	6/1999	Rajabali et al.	405/169

[21] Appl. No.: **09/117,353**  
[22] PCT Filed: **Jan. 29, 1997**  
[86] PCT No.: **PCT/GB97/00250**  
§ 371 Date: **Jul. 28, 1998**  
§ 102(e) Date: **Jul. 28, 1998**  
[87] PCT Pub. No.: **WO97/28350**  
PCT Pub. Date: **Aug. 1, 1997**

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

568 742	11/1993	European Pat. Off.	
0 583 913	2/1994	European Pat. Off.	
583 912	2/1994	European Pat. Off.	
9201842	11/1993	Poland	
2 282 399	4/1995	United Kingdom	
97/28351	8/1997	WIPO	

*Primary Examiner*—Dennis L. Taylor  
*Attorney, Agent, or Firm*—Nixon & Vanderhye PC

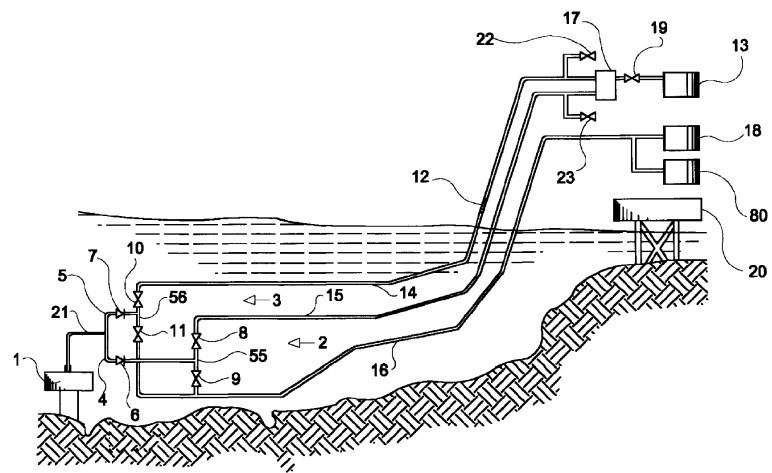
[30] **Foreign Application Priority Data**  
Jan. 29, 1996 [BR] Brazil ..... 9600249  
[51] **Int. Cl.**<sup>7</sup> ..... **E21B 43/00**  
[52] **U.S. Cl.** ..... **166/370**; 166/345; 166/170; 166/70; 405/169  
[58] **Field of Search** ..... 166/70, 75.15, 166/47.5, 372, 370, 383, 335; 405/158, 169-171; 15/104.062; 137/268

[57] **ABSTRACT**

This invention relates to a method and equipment to assist the flow of offshore oil production. At least three production flow lines are used, which are interconnected close to offshore well-heads or manifolds forming two U-shaped lengths of pipe acting as circuits for passage of the hydrocarbon mixture produced. A mechanical interface is periodically inserted into one flow line of the U-shaped branches of pipe and, driven by a volume of pressurized gas, travels along the one from among the two U-shaped pipe length to return to a gathering center. In its passage it pushes along the volume of hydrocarbon mixture which has accumulated in the flow lines.

[56] **References Cited**  
**U.S. PATENT DOCUMENTS**  
3,291,217 12/1966 Wakefield ..... 166/75.15

**6 Claims, 3 Drawing Sheets**



[54] APPARATUS FOR THE DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOUNDS BY CHEMILUMINESCENCE WITH OZONE

- [75] Inventors: Wilhelm Bruening; Ináí M. R. de Andrade Bruening; Francisco J. Martinez Concha, all of Rio de Janeiro, Brazil  
 [73] Assignee: Petroleo Brasileiro S.A.-Petrobras, Rio de Janeiro, Brazil  
 [21] Appl. No.: 803,916  
 [22] Filed: Jun. 6, 1977

Related U.S. Application Data

- [63] Continuation-in-part of Ser. No. 614,981, Sep. 19, 1975, abandoned.

[30] Foreign Application Priority Data

Sep. 20, 1974 [BR] Brazil ..... 007833

- [51] Int. Cl.<sup>2</sup> ..... G01N 21/24; G01N 33/00  
 [52] U.S. Cl. .... 422/52; 23/230 M; 422/70; 422/89  
 [58] Field of Search ..... 23/230 R, 230 HC, 230 M, 23/232 R, 232 E, 253 R, 254 R, 254 E; 422/52, 98

[56] References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

3,520,660	7/1970	Webb	23/253 R
3,659,100	4/1972	Anderson et al.	23/230 R
3,710,107	1/1973	Warren et al.	23/230 R
3,713,773	1/1973	Fontijn et al.	23/232 E
3,730,686	1/1973	Breitenbach et al.	23/232 E
3,746,514	7/1973	Colvin et al.	23/232 E

OTHER PUBLICATIONS

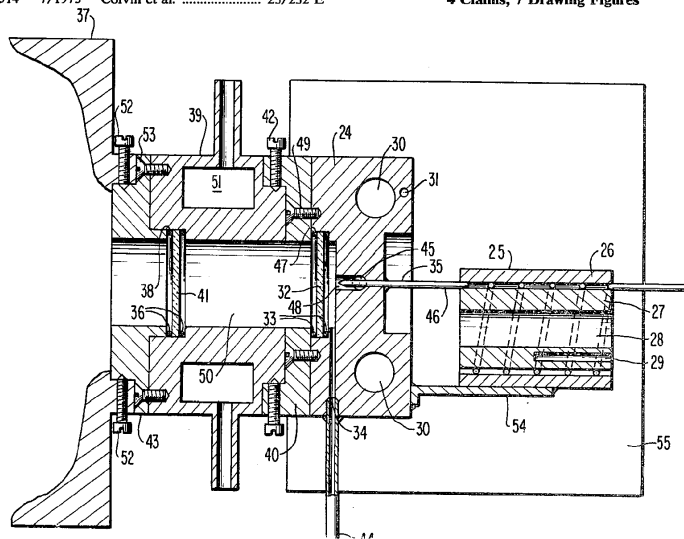
Fontijn et al., Environ. Sci. & Tech., pp. 1157-1163, vol. 9, No. 13, Dec. 1975 Homo. Gas Phase Chemiluminescence Meas. of Reactive Hydrocarbons Air Pollutants by Reaction with Oxygen Atoms.  
 Kummer et al., Chemiluminescent Reactions of Ozone With Olefins & Sulfides., Envir. Science & Tech., vol. 15, No. 10, 10/71. Pitts; Chem. Reactions of Ozone with Olefins & Organic Sulfides, Advances in Chem. Series 113, ACS., pp. 246-254 (1972).  
 Ozone Induced Chem. of Organic Compounds Science, vol. 154, (1966).  
 Kinetics of the Fast Gas Phase Reaction between Ozones Nitric Oxide, Johnston et al.; J of Chem. Physics, Vol. 22, No. 4, 4/1954.

Primary Examiner—Michael S. Marcus  
 Attorney, Agent, or Firm—Sughrue, Rothwell, Mion, Zinn and Macpeak

[57] ABSTRACT

The invention relates to a process and detector for determining organic and inorganic chemical substances by chemiluminescence with ozone, the selectivity and specificity of the detector being a function of the degree of reactivity of the chemical substances with ozone in distinct temperature ranges. The chemiluminescence reaction takes place in the reaction chamber of the detector, in the absence of oxygen, and with thermal control. The detector comprises the following units: ozone generator, reaction chamber, discharge means for gases issuing from the reaction chamber, an optical system, a photomultiplier, amplifier data transformer and recorder.

4 Claims, 7 Drawing Figures





US005289561A

**United States Patent** [19]  
**Costa Filho**

[11] **Patent Number:** **5,289,561**  
[45] **Date of Patent:** **Feb. 22, 1994**

[54] **SUBSEA PIPELINE SYSTEM WITH ELECTRICALLY HEATED FLEXIBLE PIPELINE**

[75] **Inventor:** **Fernando H. Costa Filho**, Rio de Janeiro, Brazil

[73] **Assignee:** **Petroleo Brasileiro S.A.**, Rio de Janeiro, Brazil

[21] **Appl. No.:** **786,838**

[22] **Filed:** **Nov. 1, 1991**

[30] **Foreign Application Priority Data**  
Nov. 7, 1990 [BR] Brazil ..... PI9005628

[51] **Int. Cl.<sup>5</sup>** ..... **H05B 3/06; H05B 3/58; E03B 7/10; F16L 53/00**

[52] **U.S. Cl.** ..... **392/478; 392/472; 219/522; 219/535; 219/549; 137/341; 138/33**

[58] **Field of Search** ..... **392/465, 468, 472, 478, 392/480; 219/522, 535, 549; 174/47; 137/341; 138/33, 114, 138**

4,402,346 9/1983 Cheetham et al. .... 138/129  
4,455,474 6/1984 Jameson et al. .... 219/522  
4,525,813 6/1985 Burrage ..... 174/47  
4,667,084 5/1987 Regge ..... 138/114  
5,024,252 6/1991 Ochsner ..... 138/130  
5,176,179 1/1993 Bournazel et al. .... 138/130

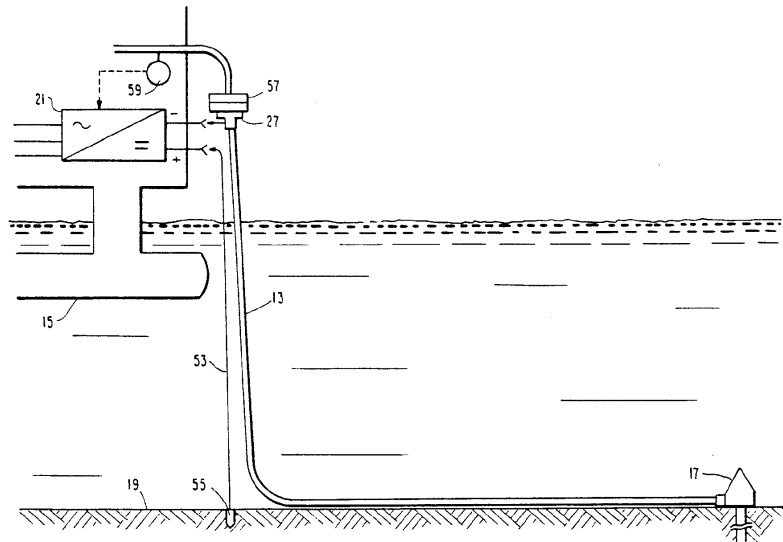
**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**  
8911616 11/1989 World Int. Prop. O. .... 138/33

*Primary Examiner*—Bruce A. Reynolds  
*Assistant Examiner*—Michael D. Switzer  
*Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue, Mion, Zinn, Macpeak & Seas

[57] **ABSTRACT**  
This invention refers to an electric heating system for subsea flexible pipelines (13) including the circulation of an electric current which runs through the metallic armorings (31) of the flexible pipeline (13), generating energy and dissipating a certain amount of heat to the pipeline (13) and to the fluid contained inside same, maintaining the temperature differential between the environment and the production line, so as not to interrupt the fluid flow.

[56] **References Cited**  
**U.S. PATENT DOCUMENTS**  
3,377,463 4/1968 Rolfe ..... 392/468

**1 Claim, 8 Drawing Sheets**





US006036749A

**United States Patent** [19]  
**Ribeiro et al.**

[11] **Patent Number:** **6,036,749**  
[45] **Date of Patent:** **Mar. 14, 2000**

[54] **HELICAL SEPARATOR**  
[75] **Inventors:** **Geraldo Afonso Spinelli Martins Ribeiro; Divonsir Lopes; Osvaldo Roberto Do Vale**, all of Rio de Janeiro; **Fernando De Almeida França; Eugênio Spanó Rosa**, both of Campinas; **Maurício Gargaglione Prado**, Rio de Janeiro, all of Brazil

4,900,433 2/1990 Dean et al. . . . . 95/261  
4,981,175 1/1991 Powers . . . . . 95/261  
5,252,229 10/1993 Kojey et al. . . . . 95/261  
5,462,585 10/1995 Niskanen et al. . . . . 95/261  
5,474,601 12/1995 Choi . . . . . 96/208  
5,531,811 7/1996 Kloberdanz . . . . . 95/261  
5,902,378 5/1999 Obrejanu . . . . . 95/261

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

PI95043500 2/1997 Brazil .

[73] **Assignee:** **Petroleo Brasileiro S.A. - Petrobras**, Rio de Janeiro, Brazil

*Primary Examiner*—David A. Simmons  
*Assistant Examiner*—Minh-Chau T. Pham  
*Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue, Mion, Zinn, Macpeak & Seas, PLLC

[21] **Appl. No.:** **09/134,946**

[22] **Filed:** **Aug. 17, 1998**

[30] **Foreign Application Priority Data**

Aug. 26, 1997 [BR] Brazil . . . . . 9704499

[51] **Int. Cl.**<sup>7</sup> . . . . . **B01D 19/00**

[52] **U.S. Cl.** . . . . . **95/261; 96/208; 96/216; 210/188**

[58] **Field of Search** . . . . . **95/261; 96/208, 96/216; 210/188**

[56] **References Cited**

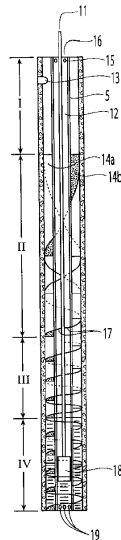
**U.S. PATENT DOCUMENTS**

2,941,619 6/1960 Sechor . . . . . 96/208  
3,157,478 11/1964 Edwards . . . . . 95/261  
4,344,774 8/1982 Skipper . . . . . 95/261  
4,687,585 8/1987 Ramshan . . . . . 95/261

[57] **ABSTRACT**

A liquid/gas helical separator operates on a combination of centrifugal and gravitational forces. The separator includes a primary separator formed basically by an expansion chamber, a secondary separator formed basically by a helix for directing the flow, a tertiary separator which consists of a reservoir or gravitational-separation tank and of a transition region between the primary and secondary separators, which consists of at least two variable-pitch helices whose inclination varies from an angle of 90° to the angle of inclination of the constant-pitch helix of the secondary separator with the function of providing a gentler flow of the liquid phase at the transition between the first two separators.

**11 Claims, 3 Drawing Sheets**







US006035933A

**United States Patent** [19]  
**Khalil et al.**

[11] **Patent Number:** **6,035,933**  
[45] **Date of Patent:** **Mar. 14, 2000**

<p>[54] <b>PROCESS FOR THE THERMO-HYDRAULIC CONTROL OF GAS HYDRATES</b></p> <p>[75] Inventors: <b>Carlos Nagib Khalil; Nelson De Oliveira Rocha; Lucia Cristina Ferreira Leite</b>, all of Rio de Janeiro, Brazil</p> <p>[73] Assignee: <b>Petroleo Brasileiro S.A.-Petrobras</b>, Rio de Janeiro, Brazil</p>	<table border="0"> <tr><td>5,076,364</td><td>12/1991</td><td>Hale et al.</td><td>166/310</td></tr> <tr><td>5,183,581</td><td>2/1993</td><td>Khalil et al.</td><td>.</td></tr> <tr><td>5,244,878</td><td>9/1993</td><td>Sugier et al.</td><td>507/90</td></tr> <tr><td>5,420,370</td><td>5/1995</td><td>Sloan, Jr.</td><td>588/950 X</td></tr> <tr><td>5,432,292</td><td>7/1995</td><td>Sloan, Jr.</td><td>585/15</td></tr> <tr><td>5,460,728</td><td>10/1995</td><td>Klomp et al.</td><td>210/698</td></tr> <tr><td>5,580,391</td><td>12/1996</td><td>Franco et al.</td><td>134/5</td></tr> <tr><td>5,639,313</td><td>6/1997</td><td>Khalil</td><td>134/18</td></tr> <tr><td>5,713,416</td><td>2/1998</td><td>Chatterji et al.</td><td>166/263</td></tr> <tr><td>5,879,561</td><td>3/1999</td><td>Klomp et al.</td><td>210/698</td></tr> <tr><td>5,891,262</td><td>4/1999</td><td>Khalil et al.</td><td>166/310 X</td></tr> </table>	5,076,364	12/1991	Hale et al.	166/310	5,183,581	2/1993	Khalil et al.	.	5,244,878	9/1993	Sugier et al.	507/90	5,420,370	5/1995	Sloan, Jr.	588/950 X	5,432,292	7/1995	Sloan, Jr.	585/15	5,460,728	10/1995	Klomp et al.	210/698	5,580,391	12/1996	Franco et al.	134/5	5,639,313	6/1997	Khalil	134/18	5,713,416	2/1998	Chatterji et al.	166/263	5,879,561	3/1999	Klomp et al.	210/698	5,891,262	4/1999	Khalil et al.	166/310 X
5,076,364	12/1991	Hale et al.	166/310																																										
5,183,581	2/1993	Khalil et al.	.																																										
5,244,878	9/1993	Sugier et al.	507/90																																										
5,420,370	5/1995	Sloan, Jr.	588/950 X																																										
5,432,292	7/1995	Sloan, Jr.	585/15																																										
5,460,728	10/1995	Klomp et al.	210/698																																										
5,580,391	12/1996	Franco et al.	134/5																																										
5,639,313	6/1997	Khalil	134/18																																										
5,713,416	2/1998	Chatterji et al.	166/263																																										
5,879,561	3/1999	Klomp et al.	210/698																																										
5,891,262	4/1999	Khalil et al.	166/310 X																																										

[21] Appl. No.: **08/995,141**

[22] Filed: **Dec. 19, 1997**

[30] **Foreign Application Priority Data**

Oct. 17, 1997 [BR] Brazil ..... 9705076

[51] **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... **E21B 43/22**; E21B 43/24; E21B 43/34

[52] **U.S. Cl.** ..... **166/263**; 137/13; 166/300; 166/302; 166/309; 166/310; 166/312; 166/357; 166/371; 166/401; 210/696; 507/90; 507/216; 507/277; 507/927; 585/950

[58] **Field of Search** ..... 137/13; 166/263, 166/267, 272.6, 275, 279, 300, 302, 305.1, 309, 310, 312, 357, 371, 401, 402; 210/696; 507/90, 216, 277, 927; 585/15, 899, 950

[56] **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,219,083	8/1980	Richardson et al.	166/300
4,330,037	5/1982	Richardson et al.	166/300 X
4,424,866	1/1984	McGuire	166/371 X
4,482,016	11/1984	Richardson	166/300
4,846,277	7/1989	Khalil et al.	166/280
4,856,593	8/1989	Matthews et al.	106/310

**OTHER PUBLICATIONS**

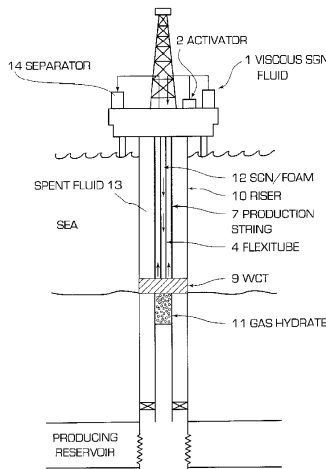
"SGN Technology, The Environmentally Sound Solution for Organic Buildups", Petrobras/Maritima (undated).

*Primary Examiner*—George Suchfield  
*Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue, Mion, Zinn, Macpeak & Seas, PLLC

[57] **ABSTRACT**

A process for the thermo-hydraulic control of gas hydrates in subsea production and injection wells as well as pipelines which transport liquid or gaseous hydrocarbons is described, the process making use of a Nitrogen Generating System foamed or in solution. The control may signify the prevention of the formation of the gas hydrates or the dissolution of the gas hydrate plug already formed. Under conditions of use designed for the prevention of the formation of gas hydrates the SGN fluid prevents the thermal conditions leading to the gas hydrate plugs. Under conditions of use designed to dissolve the already formed gas hydrate plugs, the SGN fluid alters the thermo-hydraulic conditions which favor the gas hydrate plugs, so that they are dissolved and return to the water+gas phase.

**12 Claims, 5 Drawing Sheets**



**United States Patent** [19]  
**Cordeiro et al.**

[11] **Patent Number:** 5,040,607  
 [45] **Date of Patent:** Aug. 20, 1991

[54] **PRODUCTION SYSTEM FOR SUBSEA OIL WELLS**

[75] **Inventors:** André L. Cordeiro; Hélio L. M. Falcao, both of Rio de Janeiro; Renato S. Rodrigues, Niterói; Samir P. Awad, Rio de Janeiro, all of Brazil

[73] **Assignee:** Petroleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS, Rio de Janeiro, Brazil

[21] **Appl. No.:** 350,671

[22] **Filed:** May 10, 1989

[30] **Foreign Application Priority Data**

Dec. 16, 1988 [BR] Brazil ..... PI 8806661

[51] **Int. Cl.:** ..... E21B 7/12; E02B 17/00

[52] **U.S. Cl.:** ..... 166/366; 166/339; 166/345; 405/202; 405/195; 405/227

[58] **Field of Search:** ..... 166/338, 339, 344, 345, 166/346, 347, 348, 349, 360, 365, 366, 351, 368; 403/57, 61; 405/195, 227, 228, 202

[56] **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,211,281	7/1980	Lawson .	
4,497,592	2/1985	Lawson .....	405/202
4,625,806	12/1986	Silcox .....	166/339
4,784,527	11/1988	Hunter et al. ....	166/339
4,822,212	4/1989	Hall et al. ....	166/366
4,848,474	7/1989	Parizot et al. ....	166/366

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

2003533	3/1979	United Kingdom .	
2046330	11/1980	United Kingdom .....	166/366

**OTHER PUBLICATIONS**

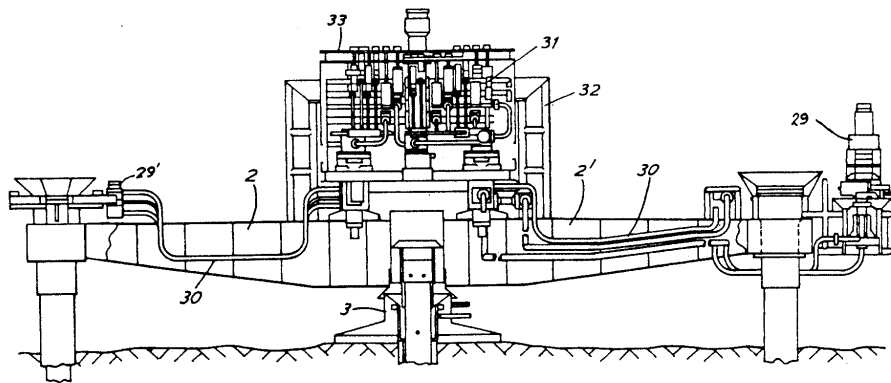
Offshore Feb. 1987, pp. 94, 95, 96, 98 (FIGS. 4, 5), Deepwater Production System Plays Effective Role in Subsea Reentry Operations.

*Primary Examiner*—Bruce M. Kisliuk  
*Assistant Examiner*—Ezio DiSante  
*Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue, Mion, Zinn, Macpeak & Seas

[57] **ABSTRACT**

A subsea structure for oil well drilling, completion and production and specially designed for utilization in water depths of 1,000 m or more. The structure includes a template having radially extending structures and which extends radially from a central foundation, on top of which the template shall be set and where a central manifold for controlling the production of wells is located. Each structure arm is provided in its extremity with an opening for adaptation of a guide-base for well drilling, and one of the arms of the template (1) is intended to receive connectors (6) of export and well control lines.

**2 Claims, 6 Drawing Sheets**





US005671813A

# United States Patent [19]

[11] Patent Number: **5,671,813**

**Lima**

[45] Date of Patent: **Sep. 30, 1997**

[54] **METHOD AND APPARATUS FOR INTERMITTENT PRODUCTION OF OIL WITH A MECHANICAL INTERFACE**

5,211,242 5/1993 Coleman et al. .... 166/372  
5,450,902 9/1995 Matthews ..... 166/372 X  
5,488,993 2/1996 Hershberger ..... 166/372

[75] Inventor: **Paulo César Ribeiro Lima**, Rio de Janeiro, Brazil

### OTHER PUBLICATIONS

The Technology of Artificial Lift Methods, Chapter 8, "Other methods of artificial lift", pp. 519-524, Kermit E. Brown, The University of Tulsa, Petroleum Publishing Co., Tulsa, 1980.

[73] Assignee: **Petroleo Brasileiro S.A. - Petrobras**, Rio de Janeiro, Brazil

*Primary Examiner*—Hoang C. Dang  
*Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue, Mion, Zinn, Macpeak & Seas

[21] Appl. No.: **542,324**

[22] Filed: **Oct. 12, 1995**

### [57] ABSTRACT

### [30] Foreign Application Priority Data

Oct. 14, 1994 [BR] Brazil ..... 9404096-6

Two production strings extend downwardly from a well head of an oil well to a point adjacent a producing region. Lower ends of the two production strings are connected by a coupling which allows a mechanical interface launched adjacent the well head of one of the production strings to descend along the production string through the coupling and upwardly through the other production string to displace oil from the production strings to a surge tank. High pressure gas is utilized to move the mechanical interface through the production strings and suitable valves are provided for controlling the flow of gas and oil through the production strings.

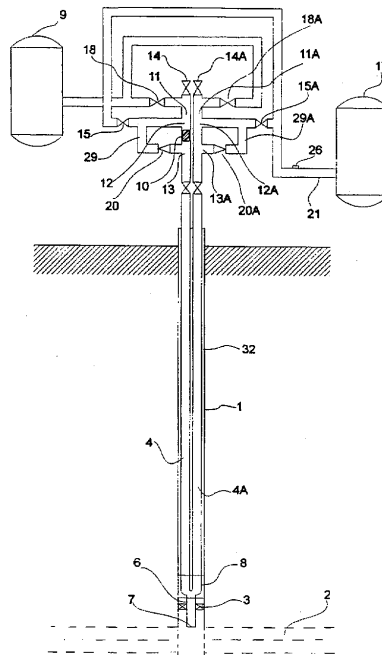
[51] Int. Cl.<sup>6</sup> ..... **E21B 43/16**  
[52] U.S. Cl. .... **166/372; 166/68; 417/143**  
[58] Field of Search ..... 166/372, 68, 70; 417/137, 143, 144

### [56] References Cited

#### U.S. PATENT DOCUMENTS

649,326 5/1900 Losure ..... 166/68 X  
2,896,547 7/1959 Franey et al. .... 417/143  
3,372,753 3/1968 Tuttle ..... 166/68 X  
3,894,814 7/1975 Morgan ..... 417/413 X  
5,006,046 4/1991 Buckman et al. .... 417/54

**8 Claims, 5 Drawing Sheets**



[54] **PROCESS FOR PRODUCING PREMIUM COKE AND AROMATIC RESIDUES FOR THE MANUFACTURE OF CARBON BLACK**

[75] Inventor: **Roberto Garcia, Rio de Janeiro, Brazil**

[73] Assignee: **Petroleo Brasileiro S.A. Petrobras, Rio de Janeiro, Brazil**

[21] Appl. No.: **647,673**

[22] Filed: **Jan. 9, 1976**

[30] **Foreign Application Priority Data**  
 June 30, 1975 Brazil ..... 7504079

[51] Int. Cl.<sup>2</sup> ..... **C10G 9/14**  
 [52] U.S. Cl. .... **208/131; 208/50**  
 [58] Field of Search ..... **208/46, 131, 50, 106**

[56] **References Cited**  
**U.S. PATENT DOCUMENTS**

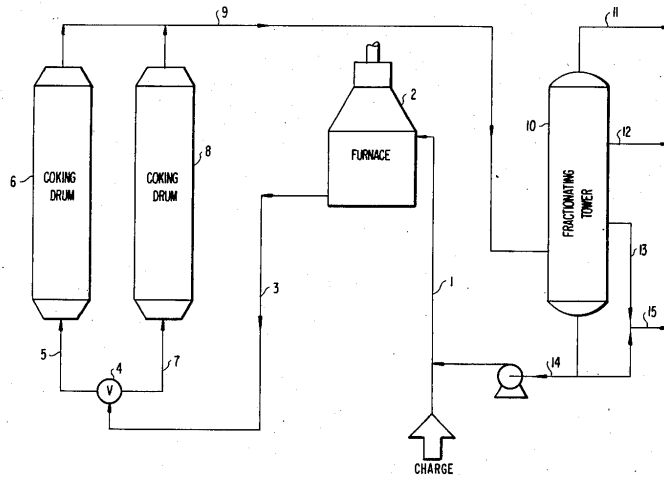
3,617,515	11/1971	Bloomer .....	208/131
3,704,224	11/1972	Scovill et al. ....	208/131
3,759,822	9/1973	Folkins .....	208/131
3,930,985	1/1976	Schieber et al. ....	208/131

*Primary Examiner*—Herbert Levine  
*Attorney, Agent, or Firm*—Sughrue, Rothwell, Mion, Zinn and Macpeak

[57] **ABSTRACT**

The present invention refers to an integrated process for the delayed coking of mixtures of cracking unit residues and coal tar so as to obtain premium coke and a raw material suitable for the manufacture of carbon black. In view of the composition of the initial feed charge for coking, it is possible to use cracking unit residues which have a sulphur content greater than 3% by weight as well as low aromaticity without said compound charge failing to meet the specifications laid down for the obtention of premium coke and carbon black feedstock.

**3 Claims, 1 Drawing Figure**



## ANEXO 2

**Wall Street journal 08/03/2010**

### Patent Scorecard | Energy & Environmental

#### ENERGY & ENVIRONMENTAL FROM TOP TO BOTTOM, BY TECHNOLOGY STRENGTH

##### PATENT BOARD'S RANKING MEASURES:

Below, companies and private research firms are grouped by their Patent Board technology strength ranking which is based on the scale, quality, impact, and nearness to core science of a company's patent-based intellectual property. This overall strength rating factors in both qualitative and quantitative aspects of a company's patent portfolio. The charts help to spot the leaders in each group and across the board. All indicators based on 13-week rolling averages.

**SCIENCE STRENGTH:** An aggregate rating measuring the degree to which a company's portfolio is linked to core science.

**TECHNOLOGY STRENGTH:** An aggregate rating measuring the overall quality of a company's patent portfolio.

Tech strength	Company	Patents granted	Science strength	Industry impact	Research intensity , 1=avg.
1036.1	Royal Dutch Shell	154	5520.3	9.8	2.7
583.6	Halliburton Co	223	3374.8	3.8	2.8
405.6	Schlumberger Ltd	330	1633	1.8	2
248.3	Baker Hughes Inc	255	314.3	1.4	1.3
168.9	Exxon Mobil Corp	248	2593.5	1	1.9
125.9	General Electric	90	33.3	2	0.5
109.9	Weatherford Int'l	77	342.8	2.1	1.3
82.8	Smith Int'l Inc	88	50.5	1.4	0.4
74.0	Chevron Corp	89	624	1.2	1.9
56.2	Nat'l-OilwellVarco	39	0.3	2.1	0
54.7	Samsung Group	105	27.5	0.8	0.2
52.0	Siemens AG ADS	83	2.5	0.9	0
45.5	BJ Services Co	31	90	2.2	1.3
41.6	Panasonic Corp	116	38	0.5	0.5
38.6	Alstom SA	73	13.8	0.8	0.3
37.8	Institut Francais du Petrole	81	48.8	0.7	0.5
28.3	Hitachi Ltd ADS	50	9.5	0.8	0.4
27.8	Greatbatch Inc	27	2	1.5	0.1
21.2	Energizer Hldgs	23	6	1.3	0.5
19.2	Expro Intl Group PLC	10	21	2.9	4
16.9	Toshiba Corp	43	17.5	0.6	0.4

16.8	ConocoPhillips	30	299	0.8	1.7
14.6	Quallion Llc	15	81	1.4	2.1
13.2	Total S.A. ADS	31	4.5	0.6	0.4
11.3	Petroleum Geo-Services ASA	14	49.3	1.2	1.2
11.3	FMC Technol	14	0	1.2	0
10.8	Areva Group	56	187.3	0.3	1.5
10.2	Statoil ASA ads	11	4.8	1.3	0.2
10.1	ABB Ltd ADS	20	29.8	0.7	1
10.1	Chicago Bridge	16	0.8	0.9	0
9.1	RAG AG	9	7	1.5	0.8
8.6	Marathon Oil Corp	9	56.3	1.5	1.4
8.4	BP PLC ADS	27	172.8	0.5	2.4
7.1	KBR	11	0	1	0
7.0	Kansai Electric Power	12	12.8	0.9	1.1
7.0	United Technol	21	2	0.5	0.3
6.9	ENI S.p.A. ADS	17	3.8	0.6	0.2
6.8	<b>Petroleo BrasADS</b>	9	1	1.1	0
6.5	Cameron Int'l Corp	19	9	0.5	1.2
6.0	Technip	20	0	0.4	0
5.8	BHP Billiton Ltd	14	4.5	0.6	0.9
5.3	ION Geophysical	11	2	0.7	0.5
5.1	GS Yuasa Corp	6	0.8	1.2	0
4.7	McDermott Int'l	17	0.3	0.4	0
4.7	China Petro & Chem	11	3.5	0.7	0.3
4.6	Nippon Oil Corp	12	5.8	0.6	0.9
4.2	Saudi Arabian Oil Co	10	32.5	0.6	2.2
4.2	Aker Solutions ASA	5	0	1.2	0
4.2	Mitsubishi Heavy Industries	11	0	0.6	0
4.1	Osaka Gas Co Ltd	7	5.3	0.9	0

### ANEXO 3

#### Patentes de titularidade da PETROBRAS concedidas pelo USPTO no período de 1976 a 2009

Obs: As 10 patentes mais citadas estão assinaladas em vermelho.

Nº patente	Nº citações	Ano	Nº patente	Nº citações	Ano	Nº patente	Nº citações	Ano
US3980416	10	1976	US5460227	12	1995	US6290083	1	2001
US4066532	15	1978	US5462119	3	1995	US6298918	3	2001
US4190425	2	1980	US5465747	0	1995	US6308363	1	2001
US4193963	36	1980	US5470179	0	1995	US6312195	1	2001
US4232179	7	1980	US5478504	5	1995	US6318933	2	2001
US4251677	1	1981	US5522336	5	1996	US6319393	6	2001
US4269542	13	1981	US5538037	8	1996	US6384163	0	2002
US4396789	3	1983	US5560436	1	1996	US6394182	2	2002
US4399846	1	1983	US5569435	4	1996	US6415722	1	2002
US4412811	5	1983	US5572182	8	1996	US6434825	2	2002
US4469504	1	1984	US5576258	10	1996	US6474413	7	2002
US4523941	1	1985	US5577535	4	1996	US6481499	2	2002
US4568374	1	1986	US5580391	3	1996	US6507787	12	2003
US4643254	2	1987	US5607903	3	1997	US6541240	0	2003
US4707248	1	1987	US5622570	2	1997	US6544409	2	2003
US4707275	2	1987	US5639313	5	1997	US6554066	3	2003
US4846277	14	1989	US5642965	4	1997	US6558530	0	2003
US4877088	4	1989	US5659142	6	1997	US6561110	1	2003

US4881599	4	1989	US5665949	6	1997	US6568473	1	2003
US4889813	1	1989	US5671813	17	1997	US6568478	1	2003
US4944769	1	1990	US5755531	0	1998	US6568880	0	2003
US4944867	0	1990	US5780699	0	1998	US6613142	3	2003
US4960174	8	1990	US5800680	3	1998	US6626242	6	2003
US4974880	0	1990	US5807950	0	1998	US6655308	0	2003
US4983693	6	1991	US5811362	0	1998	US6655463	0	2003
US4984935	2	1991	US5819847	0	1998	US6672222	0	2004
US4993347	1	1991	US5824160	0	1998	US6678954	1	2004
US5040607	17	1991	US5840658	1	1998	US6679949	1	2004
US5054510	1	1991	US5858204	6	1999	US6685393	0	2004
US5068010	3	1991	US5891262	3	1999	US6743401	1	2004
US5071332	2	1991	US5899165	0	1999	US6756029	0	2004
US5072807	1	1991	US5918563	0	1999	US6776899	0	2004
US5074713	7	1991	US5935427	2	1999	US6780072	0	2004
US5082815	10	1992	US5947642	11	1999	US6783331	0	2004
US5092403	0	1992	US5979943	0	1999	US6840282	0	2005
US5094171	3	1992	US6003528	0	1999	US6915754	0	2005
US5125847	2	1992	US6009747	3	2000	US6936227	0	2005
US5135366	1	1992	US6018006	1	2000	US6953092	0	2005
US5154741	14	1992	US6035706	1	2000	US7059402	0	2006
US5163782	1	1992	US6035933	21	2000	US7060164	0	2006
US5163982	1	1992	US6036404	2	2000	US7081229	0	2006
US5173463	11	1992	US6036749	22	2000	US7086417	0	2006



US5182792	158	1993	US6041803	4	2000	US7086810	0	2006
US5183581	12	1993	US6059958	1	2000	US7087154	0	2006
US5192167	8	1993	US6079498	44	2000	US7112229	0	2006
US5193872	0	1993	US6092603	0	2000	US7153414	0	2006
US5195589	2	1993	US6099961	0	2000	US7156583	0	2007
US5205923	3	1993	US6103101	14	2000	US7175755	0	2007
US5211735	3	1993	US6106199	4	2000	US7213607	0	2007
US5228806	11	1993	US6119885	0	2000	US7249634	1	2007
US5244045	1	1993	US6129150	4	2000	US7251384	0	2007
US5255744	7	1993	US6133188	1	2000	US7266261	0	2007
US5277521	2	1994	US6139644	2	2000	US7276210	0	2007
US5282508	93	1994	US6142709	1	2000	US7285515	0	2007
US5289561	26	1994	US6164379	0	2000	US7308165	1	2007
US5295547	2	1994	US6176191	2	2001	US7314084	1	2008
US5299641	6	1994	US6179900	5	2001	US7332133	0	2008
US5310006	3	1994	US6193092	5	2001	US7342217	0	2008
US5318385	4	1994	US6197266	1	2001	US7361265	0	2008
US5340237	0	1994	US6199329	1	2001	US7386908	0	2008
US5341884	5	1994	US6204048	1	2001	US7393435	0	2008
US5356189	1	1994	US6221131	11	2001	US7395858	0	2008
US5389128	6	1995	US6221651	1	2001	US7422066	0	2008
US5389155	4	1995	US6240870	0	2001	US7435370	0	2008
US5395768	1	1995	US6241924	0	2001	US7504023	0	2009
US5396738	1	1995	US6244224	0	2001	US7507329	0	2009

US5427180	9	1995	US6247358	4	2001	US7514657	0	2009
US5435338	10	1995	US6256589	5	2001	US7516795	0	2009
US5435975	4	1995	US6267182	2	2001	US7531142	0	2009
US5437302	9	1995	US6273287	0	2001	US7540952	0	2009
US5441112	1	1995	US6276017	0	2001	US7551420	0	2009