

## **INOVAÇÃO E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: ESTUDO DE CASO À PETROBRAS PARA O PERÍODO 2008-2012**

**FRED LEITE SIQUEIRA CAMPOS**

UFSC/Departamento de Economia e Relações Internacionais/ Brasil

e-mail: [fred.campos@ufsc.br](mailto:fred.campos@ufsc.br)

**ANTÔNIO SUERLILTON BARBOSA DA SILVA**

FACESM/Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Sul de Minas/Brasil

e-mail: [suerlilton@hotmail.com](mailto:suerlilton@hotmail.com)

**THAÍS CAMARA FARIA**

UFSC/Departamento de Ciências da Administração/ Brasil

e-mail: [thaiscamarafaria@gmail.com](mailto:thaiscamarafaria@gmail.com)

**BEATRIZ MARCONDES DE AZEVEDO**

UFSC/Departamento de Ciências da Administração/ Brasil

e-mail: [biabizzy@gmail.com](mailto:biabizzy@gmail.com)

**ROLF HERMANN ERDMANN**

UFSC/Departamento de Ciências da Administração/ Brasil

e-mail: [rolf.erdmann@ufsc.br](mailto:rolf.erdmann@ufsc.br)

### **RESUMO**

Este artigo trata do estudo da prospecção tecnológica, tendo como enfoque o desempenho (no depósito de patentes) da PETROBRAS. Aqui, comparou-se o desempenho no pedido de depósito de patentes da PETROBRAS com as maiores empresas do mundo do setor de petróleo e gás, para o período de 2008 a 2012. A partir dos dados disponíveis no *site* da *World Intellectual Property Organization* (WIPO), realizou-se a busca de patentes da empresa brasileira e das seis maiores empresas mundiais do setor de petróleo e gás. As patentes de cada empresa foram discriminadas: por ano, por área e por país de origem do pedido. Os resultados indicaram que o setor de petróleo e gás (e, proporcionalmente também a PETROBRAS) apresenta um número declinante de pedidos de depósito de patentes. Ainda, a área de nanotecnologia, por outro lado, tem crescimento exponencial no período analisado. A PETROBRAS possui o menor número de pedido de patentes (por área, por região e em número absoluto) quando comparada com as principais empresas do setor. A única empresa que a PETROBRAS consegue vencer, na área de patentes é a empresa russa.

**Palavras-chave:** Inovação, Prospecção Tecnológica, PETROBRAS.

### **INTRODUÇÃO**

O interesse econômico pelo petróleo teve início no começo do século XIX, ao ser utilizado como fonte de energia, substituindo o gás proveniente da destilação do carvão vegetal, para a iluminação pública, o chamado "petróleo iluminante". Esta função perdurou apenas até as décadas de 1870/80, quando Thomas Edison conseguiu sistematizar e desenvolver o conhecimento em energia elétrica, suplantando qualquer outra fonte de iluminação. Com isto, o interesse comercial pelo combustível fóssil reduziu-se drasticamente. Apenas no final do

século XIX e, principalmente no século XX, a partir da invenção dos motores a gasolina e a *diesel* a demanda por petróleo elevou-se. Desde então, o insumo passou a ter justificativas comerciais para ser explorado *ad infinitum* ou até seu esgotamento (DEBEIR, 1993; NETO & COSTA, 2007).

Este novo emprego do petróleo fez surgir, além de uma das mais ricas indústrias do planeta, uma nova e importante metodologia de crescimento, o uso da ciência nas atividades fabris. A indústria do petróleo, conjuntamente com a indústria química, foram as pioneiras a utilizar a ciência, por meio de programas de P&D, como instrumento de crescimento econômico. A partir de então, o emprego de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas mais diversas indústrias, tem sido uma ocorrência bastante ostensiva, devido a sua essencialidade no desenvolvimento dos novos produtos e processos tecnológicos nas organizações. Diversos autores irão ressaltar a essencialidade desta temática como fizeram (FREEMAN & SOETE, 1997; NETO & COSTA, 2007) ao conceber os programas de P&D tecnológico, como o elemento central de uma estratégia, que permite e facilita o avanço da instituição até uma posição de liderança do mercado.

O futuro é incerto, mas há evidências de que tentativas sistemáticas de antever possíveis condições futuras podem ajudar a criar no presente perspectivas bem direcionadas, de modo que as prospecções tecnológicas de curto e médio prazo podem ser bastante acertadas (COELHO, 2003; EMBRAPA, 2013).

Num cenário de constantes transformações econômicas, sociais, ambientais e institucionais e de rápida evolução do conhecimento, os estudos prospectivos são ferramentas analíticas que ajudam a diminuir as incertezas e os riscos em face do futuro.

Segundo Federman (2006), não existe fonte de informação mais atual e completa que aquela descrita em um documento de patente, pois, esta deve apresentar uma descrição do estado da técnica até a data do depósito. Isso pode ser afirmado com segurança, pois, um pedido de patente deve ser descrito de tal forma que um técnico da área possa reproduzir o invento, o que faz com que esse documento contenha informações com excesso de detalhes da tecnologia nele descrita.

O presente estudo ressalta o documento de patente como fonte de informação imprescindível ao monitoramento e prospecção tecnológicos, tendo-se em vista a sua vasta diversidade de conteúdo, na qual grande parte desse conteúdo somente é disponibilizado nesse tipo de documento. Também, apresenta o estudo da propriedade industrial protegida pela PETROBRAS e pela indústria de petróleo e gás em nível mundial, por meio do estudo dos documentos de patentes depositados no *site* da *World Intellectual Property Organization* (WIPO), entre os anos de 2008 a 2012 (TEIXEIRA & SOUZA, n.d.).

## A PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Buscar e analisar as informações, suas influências e as variáveis relevantes para avaliar alternativas, é atividade necessária para dar suporte ao planejamento e à tomada de decisões de agentes econômicos. Analisar o que pode ocorrer no futuro já se constitui um obstáculo, considerado até intransponível por alguns. Chegar a este ponto é o resultado de esforços coordenados na organização. Mas, somente isto pode não ser suficiente para o desempenho satisfatório no longo prazo. Em situação em que se estabelece entendimento sobre o que pode vir a ocorrer, é importante planejar e tomar decisões para mobilizar a organização na busca de objetivos estabelecidos para o futuro.

A possibilidade de se prever o futuro é uma questão passível de discussão. É fato que em parte das decisões pode não ser necessário avaliar alternativas que contenham expectativas

sobre o futuro. Já em outra parte, a própria definição do problema de decisão pode conter expectativas sobre o futuro. Dessa forma, o problema de decisão contém incertezas que podem abranger desde a falta de confiança nas informações disponíveis, chegando-se até a completa falta de informações para dar suporte à decisão. Nesse sentido, problemas de decisão são sujeitos a incertezas e a busca por informações pode contribuir para lidar com ela (YOSHIDA, 2011).

A expressão “tecnologias portadoras de futuro” ganhou destaque no país ao ser incluída na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE<sup>1</sup>), sendo estas tecnologias percebidas como capazes de gerar oportunidades para a indústria num horizonte de longo prazo, com base na competência científica acumulada pelo país em áreas correlatas (ALENCAR, 2008).

Uma característica marcante das tecnologias portadoras de futuro, que faz jus ao seu nome, é o profundo impacto que promove em amplos setores da sociedade, trazendo a necessidade de se olhar atentamente para o futuro. São exemplos de tecnologias portadoras de futuro a eletrônica, a Internet, a biotecnologia e a nanotecnologia em uma cronologia recente (ALENCAR, 2008).

Uma primeira abordagem para os estudos do futuro assume que o conhecimento do que pode vir a acontecer contribui para a formulação de diretrizes estratégicas, objetivos e metas no planejamento da organização. Além disso, a formulação de diretrizes estratégicas possibilita orientar as decisões de forma a manter o foco da organização em linha com a estratégia definida. O plano estratégico, traçado considerando-se essas diretrizes, é composto, em parte, pela priorização de projetos que possibilitem à organização atingir objetivos e metas (YOSHIDA, 2011).

A eficácia de um estudo prospectivo está diretamente ligada a um desenho metodológico definido a partir de uma delimitação precisa das questões a serem respondidas, da sistematização do processo, da escolha criteriosa dos participantes e especialistas envolvidos e da avaliação e gestão do processo que permita realizar ajustes e correções de rumo com vistas à sua melhoria como um todo. A metodologia de prospecção contemplou as seguintes etapas: 1) definição dos tópicos a serem estudados, com base em análise detalhada de estudos anteriores sobre cada área estratégica e referenciais externos; 2) consulta estruturada para as questões gerais sobre o desenvolvimento da área estratégica no Brasil; 3) construção coletiva da visão de futuro, contemplando o desenho dos mapas tecnológicos e estratégicos dos agrupamentos lógicos de cada área, com indicação das aplicações mais promissoras e oportunidades estratégicas para o país; 4) proposição de ações que integrarão a Agenda INI<sup>2</sup>, segundo seis dimensões: recursos humanos, infraestrutura física, investimentos, marco regulatório, aspectos éticos e aspectos de mercado (ALMEIDA & MORAES, 2010).

Numa abordagem geral, os estudos de prospecção podem ser definidos como “qualquer exploração do que deve acontecer e do que nós devemos querer que venha a acontecer” ou ainda “o estudo do futuro para o desenvolvimento de uma atitude estratégica para a criação de um futuro desejável”. Mais especificamente, a prospecção tecnológica pode ser definida como

---

1 A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior foi lançada em 2003, pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), sendo seu objetivo o aumento a eficiência da estrutura produtiva, aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras e expansão das exportações (MDIC, 2003)

2 A INI é uma instituição sem fins lucrativos, criada em 2002 e lançada oficialmente em 25 de agosto de 2004. Sua missão é disseminar a cultura do investimento em ações, trabalhando na formação de investidores conscientes, e ser o principal canal de comunicação entre as empresas abertas e os investidores de varejo (INI, n.d.).

“um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo” (MAYERHOFF, 2008).

Em Kupfer & Tigre (2004), a prospecção tecnológica pode ser definida como um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros, capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo. Diferentemente das atividades de previsão clássica, que se dedicam a antecipar um futuro suposto como único, os exercícios de prospecção são construídos a partir da premissa de que são vários os futuros possíveis. Esses são tipicamente os casos em que as ações presentes alteram o futuro, como ocorre com a inovação tecnológica.

Ainda, segundo Zackiewicz & Salles Filho (2001) e Cardoso *et al.* (2005), os objetivos de um estudo prospectivo podem ser agrupados em: (a) tomada de decisões - definição de grandes linhas de ação, estratégias e proposição de políticas; (b) definição de prioridades - identificação e escolha de áreas mais promissoras de atuação; (c) capacidade de reação e antecipação - construir conhecimento sobre variáveis que determinam futuros possíveis e tendências emergentes, de modo a tornar os agentes/organizações com maior capacidade de reação a mudanças ambientais e de antecipação na busca de oportunidades; (d) geração de consenso e mediação - promover consenso e maior equilíbrio entre agentes e grupos de interesse, evitando-se que os mais organizados se sobrepujem aos demais, potencialmente promissores, porém desarticulados; e (e) comunicação e educação - promover a comunicação entre agentes (por exemplo, comunidade científica, setor produtivo, público em geral), de modo a disseminar informações, troca de experiências e aumento do conhecimento sobre os temas tratados.

Há termos diversos, aplicados em diferentes países, e suas traduções muitas vezes causam problemas de interpretação. Assim, a terminologia comumente utilizada inclui as expressões “*Future Research*”, “*Future Studies*”, “*Prospective Studies*”, “*Prospectiva Estratégica*”, “*Futuribles*”, “*Forecasting*”, “*Foresight*”, entre outros (VÁSQUEZ & TORRES, 2008).

Os primeiros programas governamentais no Brasil mostram a diversidade da terminologia ainda no início deste século. Em 2000, foram lançados dois programas: o Programa ProspeCTar – Desenvolvimento de Atividades de Prospecção em Ciência e Tecnologia, do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Programa Brasileiro de Prospectiva Tecnológica e Industrial do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), com o apoio das Organizações das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO).

No Brasil, atualmente, utiliza-se tanto o termo na língua nativa, *Foresight*, como Prospectiva ou Prospecção, sendo este último mais usual (ALENCAR, 2008). O uso da prospectiva ainda é relativamente recente e não muito difundido, mas já há um acúmulo de experiências considerado significativo. Importantes organizações e empresas brasileiras já a utilizam, como: a Marinha, PETROBRÁS, Banco do Brasil e Embrapa (CARDOSO *et al.*, 2005). Entre as áreas que já foram objeto de estudos prospectivos importantes são citadas as de energia (prospecção de petróleo em águas profundas, programa nacional do álcool), telecomunicações, várias cadeias produtivas do agronegócio, além de aplicações na área científica e tecnológica. Destaca-se, também, o Programa Brasileiro de Prospectiva Tecnológica Industrial, coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), com apoio da UNIDO<sup>3</sup>. Por meio deste, foram elaborados, em 2002 e 2003, estudos prospectivos para quatro cadeias produtivas brasileiras (construção civil,

<sup>3</sup> Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Tecnológico Industrial.

têxteis, madeira e móveis e plásticos), estando o da construção civil descrito neste trabalho (CARDOSO *et al.*, 2005).

No plano lógico, a literatura consagra três abordagens para o problema de prospectar o futuro. Em Kupfer & Tigre (2004) e Mayerhoff (2008), a primeira delas é a abordagem baseada em inferência. Nesse caso, entende-se que o futuro tende a reproduzir, dentro de certos limites, os fenômenos já ocorridos, não implicando em rupturas ou descontinuidades nas trajetórias evolutivas dos objetos analisados. Uma segunda abordagem lógica para a prospecção do futuro é a geração sistemática de trajetórias alternativas. Nesse caso, o futuro é projetado por meio da construção de cenários possíveis. Uma terceira abordagem lógica é a construção do futuro por consenso, baseada em intuição ou cognição coletiva. Nesse caso, o futuro é construído a partir de visões subjetivas de especialistas ou outros grupos de indivíduos dotados de capacidade de reflexão sobre os objetos do exercício de prospecção.

Outra forma de classificar as principais abordagens é a proposta por autores como Wright & Giovizazzo (2000), considerada por Cardoso *et al.* (2005), a forma mais didática, dividindo-se as abordagens em *extrapolativas*, *exploratórias* e *normativas*: (a) as *extrapolativas* são as que buscam a projeção para o futuro, de eventos do passado, na expectativa de que as forças que moldam os eventos continuarão a atuar no futuro, de forma semelhante à que vinham fazendo no passado. São as mais indicadas para previsões de curto prazo, em que a suposição de continuidade ambiental tem mais validade; (b) as *exploratórias* concentram a análise no processo de mudança e nos caminhos alternativos viáveis para o futuro, procurando-se identificar eventos e ações que provocam mudanças, levando a situações futuras diferentes das atuais; e (c) as *normativas* são as que visam orientar as ações, considerando valores, necessidades e aspirações dos agentes envolvidos, concentrando-se, portanto, na busca do futuro desejado.

Godet (2000) apresenta quatro fases distintas para o processo de Prospecção Tecnológica: 1) fase preparatória, na qual ocorre a definição de objetivos, escopo, abordagem e metodologia; 2) fase pré-prospectiva, na qual é realizado o detalhamento da metodologia e o levantamento da fonte de dados; 3) fase prospectiva, que se refere à coleta, ao tratamento e à análise dos dados; e 4) fase pós-prospectiva, que inclui a comunicação dos resultados, a implementação das ações e o monitoramento.

Essas abordagens se desdobram em uma grande variedade de metodologias de prospecção que, de modo geral, podem ser organizadas em três grupos principais, a saber: 1) *Monitoramento (Assessment)* – consiste no acompanhamento da evolução dos fatos e na identificação dos fatores portadores de mudanças, realizados de forma sistemática e contínua; 2) *Previsão (Forecasting)* – consiste na realização de projeções com base em informações históricas e modelagem de tendências; e 3) *Visão (Foresight)* – consiste na antecipação de possibilidades futuras com base em interação não estruturada entre especialistas, cada um deles apoiados exclusivamente em seus conhecimentos e subjetividades (MAYERHOFF, 2008).

As informações históricas empregadas nos métodos de prospecção devem ser obtidas por séries contínuas e confiáveis. Os estudos de Prospecção Tecnológica que necessitam destas informações encontram, no sistema de Propriedade Intelectual, especificamente no sistema de patentes, um recurso valioso, uma vez que este sistema alimenta uma base de dados que vem crescendo significativamente nas últimas décadas, em função da crescente importância das patentes na economia (MAYERHOFF, 2008).

## PATENTES

Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores, autores, pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em troca da propriedade temporária, o inventor revela o conteúdo técnico da matéria protegida. A validade de uma patente é territorial e temporal (INOVA UNICAMP, n.d.).

As atividades de patenteamento e licenciamento são conduzidas em conjunto com ações voltadas à difusão da cultura da inovação, no seu sentido mais amplo, o que tem consequência direta para os mais diversos setores da sociedade. As estatísticas de patentes estão sendo cada vez mais reconhecidas como indicadores úteis da atividade inventiva e de fluxos de tecnologia, pois funcionam como incentivo a uma contínua renovação tecnológica. As patentes são uma fonte de informação única, pois contêm informações públicas e detalhadas sobre invenções que podem ser comparadas a outros indicadores e prover insights sobre a evolução da tecnologia (WIPO, 2006; QUINTELLA, 2014).

O termo patente deriva das primeiras *Letters Patent* (literalmente cartas abertas) concedidas no século 14 na Inglaterra. Seu propósito era garantir ao inventor ou importador de uma nova tecnologia o direito exclusivo de uso por um período suficientemente longo para estabelecer seu negócio. Consistia em uma troca: o inventor ou importador era beneficiado de início, enquanto o Estado ganhava progresso tecnológico, maior independência industrial e aumento da capacidade exportadora (OECD, 1997; QUINTELLA, 2014).

Segundo dados da UNESCO, o Brasil está na 13ª posição mundial com 26.482 artigos publicados em 2008, sendo que mais de 90% desses artigos foram de universidades públicas, o que equivale a 2,7% da produção mundial (QUINTELLA *et al.*, 2011), ou seja, produz mais que países como Holanda e Rússia. Essa posição de destaque se deve à bem estruturada rede de pesquisa e pós-graduação do país. A mesma expressividade, no entanto, ainda não é percebida no desenvolvimento tecnológico, o que é observado no número restrito de depósitos de patentes no Brasil, em comparação a outros países em desenvolvimento. O número de patentes, para esse mesmo período, considerando os inventores residentes no Brasil, foi de apenas 0,1% em relação ao número de patentes mundiais, demonstrando a incorporação incipiente da propriedade industrial e de seu potencial de inovação no país (QUINTELLA *et al.*, 2011; QUINTELLA, 2014).

Sendo assim, apesar dos esforços recentes, o país ainda está em posição ruim no ranking mundial de patentes, e o crescimento das pesquisas ocorreu em velocidade menor do que nos países asiáticos, como Coreia do Sul, China e Índia. Em 1994, o país pediu o registro de 60 patentes no escritório americano de propriedade intelectual (USPTO, na sigla em inglês). No ano passado, foram 106 pedidos. Entretanto, a produção do país, nesses dois momentos, representou apenas 0,06% do total mundial. A Coreia do Sul saltou de uma participação de 0,93% das patentes mundiais em 1994 para 5,24% no ano passado. O mesmo se repetiu com a China, a Espanha, a Rússia e a Índia. Um dos gargalos constantes, para explicar a situação no cenário brasileiro, é a lacuna da transferência de tecnologia para a sociedade dos produtos desenvolvidos e apropriados, seja por empresas ou pelo setor acadêmico, seja até por inventores independentes (QUINTELLA *et al.*, 2011; QUINTELLA, 2014).

## A ESCOLHA DA PETROBRAS

No setor de produção de petróleo e gás natural há uma tendência à formação de aglomerados, concentrando num mesmo local os diversos agentes envolvidos e que integram a cadeia

produtiva. Além disso, no caso do Brasil, nas últimas seis décadas, houve o monopólio estatal na extração e produção de combustíveis.

Em termos nacionais, a indústria de petróleo e gás natural teve seu início histórico com a fundação da estatal PETROBRAS, em outubro de 1953 (CAMPOS, 2004). Segundo colocado em (PETROBRAS, n.d.), a criação da empresa foi o resultado da campanha popular “O petróleo é nosso” e iniciou suas atividades com o acervo recebido do antigo Conselho Nacional do Petróleo (CNP), que incluía duas refinarias, a de Mataripe (BA) e a de Cubatão (SP). Neste ano, o petróleo e seus derivados já representavam 54% do consumo de energia no país (PETROBRAS, n.d.).

Ao longo das últimas cinco décadas, a PETROBRAS tornou-se a maior empresa do Brasil, está presente em 25 países, é a sétima maior empresa de energia do mundo e a mais lembrada na categoria combustível (PETROBRAS, n.d.).

Em 2006 a PETROBRAS atingiu a autossuficiência sustentável do Brasil na produção de petróleo e gás, com a entrada em operação das plataformas P-34 e P-50. Com produção média de 1,9 milhão de barris por dia, o país começou a exportar mais petróleo e derivados do que importar (PETROBRAS, n.d.).

A explicação para o sucesso da PETROBRAS parece estar alicerçada em duas bases distintas: a primeira é relativa à eficiência de suas unidades espalhadas por todo o Brasil – nas refinarias, áreas de exploração e de produção, dutos, terminais, gerências regionais e na sua frota petroleira. Além disso, a PETROBRAS é reconhecida pelo esforço de pesquisa em função do seu porte e inserção internacional (CAMPOS, 2004). Como exemplo deste esforço tecnológico, pode-se destacar o fato de, no ano de 2010 (até o mês de maio), a PETROBRAS ter atingido a marca de 2.000 patentes (nacionais e internacionais) (ONAGA, n.d.) e continuar a ser destacadamente a empresa brasileira que mais gera patentes (PETROBRAS, n.d.). Alguns dados, relacionados ao porte econômico e financeiro da PETROBRAS, são colocados na abaixo.

A segunda explicação para o sucesso da empresa advém da proteção e incentivos estatais para a sua edificação. Tratada como estratégica, sempre teve grandes somas de investimentos direcionados às suas pesquisas e laboratórios, bem como à expansão de seus negócios (CAMPOS, 2004).

## **METODOLOGIA DE PESQUISA<sup>4</sup>**

Como as patentes serão utilizadas como fonte de informação codificada, a primeira etapa da pesquisa consistiu na seleção da base de dados mais adequada aos objetivos do estudo. A seguir, foram discutidas questões relativas à busca e à recuperação da informação, seguida pelo tratamento dos dados.

A etapa mais complexa, de análise dos dados, foi estruturada em dois níveis. No que foi chamado de análise de primeiro nível, foi incluída aquelas variáveis que fornecem uma visão inicial do panorama de patenteamento da tecnologia (de futuro) estudada. As análises de segundo nível envolveram o conteúdo das patentes, visando obter conhecimento sobre os objetos de patenteamento e seus detentores (ALENCAR, 2008).

A *World Intellectual Property Organization* (WIPO) é um organismo da Organização das Nações Unidas (ONU), com sede em Genebra, e tem como objetivo manter e aprimorar o respeito pela propriedade intelectual (marcas, patentes, registro geográfico), ou seja, defende o conhecimento em sua utilização global (venda, transferência, cessão etc.), buscando a

---

<sup>4</sup> Esse tópico foi escrito à luz do estudo desenvolvido por (ALENCAR, 2008).

estabilidade nos negócios e a supressão de eventuais usurpações, abusos ou distorções. Materialmente, sua atuação se dá no fortalecimento da legislação e das instituições, por meio da negociação de Tratados e Acordos multilaterais (Convenção de Berna, Convenção de Paris etc.), além da realização de arbitragem entre partes em conflito. São 180 Estados membros sendo o Brasil um dos signatários (USP, n.d.).

## **ANÁLISE DE DADOS**

São inúmeras as análises que podem ser realizadas por meio de patentes, em especial com o uso de ferramentas avançadas de “mineração” de dados. Apresentam-se a seguir, algumas propostas para tecnologias portadoras de futuro.

### **ANÁLISE DE PRIMEIRO NÍVEL – RESULTADOS INICIAIS**

Os primeiros resultados que se buscam em uma análise prospectiva é responder a três principais questões: quando, onde e quem.

O “quando” refere-se a desde quando a tecnologia é patenteada. Como é a tendência histórica, isto é, o comportamento do patenteamento desta tecnologia ao longo do tempo: crescente, decrescente ou estável? O “onde” refere-se aos países que a dominam, ou seja, os países de depósito das patentes. Por fim, o “quem” procura identificar os detentores das patentes (ALENCAR, 2008).

### **ANÁLISE DE SEGUNDO NÍVEL – CONTEÚDO DAS PATENTES**

Estas análises envolvem os resultados encontrados nas primeiras análises, combinados com outros parâmetros para aprofundar a compreensão do desenvolvimento tecnológico do objeto do estudo.

Uma das grandes vantagens do uso de patentes como fonte de informação é o fato dessas bases serem padronizadas, o que permite o tratamento estatístico dos dados com menor taxa de erro.

Propõem-se dois tipos distintos de organização da informação para agrupar e analisar as atividades “*patentárias*”, quais sejam: (i) Classificação Internacional de Patentes, e (ii) por meio de “mineração” de dados<sup>5</sup> (*data mining*). Estas abordagens são apresentadas a seguir.

A Classificação Internacional de Patentes (IPC) da WIPO, criada pelo Acordo de Estrasburgo (de 1971), prevê um sistema hierárquico de símbolos independentes da língua para a classificação de patentes e modelos de utilidade de acordo com as diferentes áreas de tecnologia a que respeitam (WIPO, n.d.).

---

<sup>5</sup> Mineração de dados é a análise de grandes conjuntos de dados para determinar padrões de interesse, que pode se utilizar de vários tipos de fontes textuais (HAND, 2001; KOSTOFF, 2006; ALENCAR, 2008).

*Tabela 1 – Classificação Internacional de Patentes (IPC)*

<b>Letra</b>	<b>Classificação</b>
<b>A</b>	Necessidades Humanas
<b>B</b>	Operações de processamento e transporte
<b>C</b>	Química e Metalurgia
<b>D</b>	Têxteis e Papel
<b>E</b>	Construções Fixas
<b>F</b>	Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento
<b>G</b>	Física
<b>H</b>	Eletricidade

Fonte: (WIPO, n.d.).

Foi escolhido, dada à interface amigável a qual permite a sistematização dos dados simultaneamente à pesquisa, o Sistema Internacional de Patentes – WIPO. A larga utilização da WIPO (por parte das grandes empresas a nível mundial) e a sua “varredura” internacional também foram fatores preponderantes nesta escolha.

A IPC foi utilizada para a distinção dos depósitos de patentes por área.

Na primeira etapa desta pesquisa foi incluída uma visão das patentes depositadas pela PETROBRAS, no período de 2008 a 2012. Identificou-se o número de depósitos por ano, as áreas das patentes depositadas (IPC) e os países onde foram realizados os depósitos.

Na segunda etapa da pesquisa estendeu-se o mesmo levantamento às maiores empresas da indústria de petróleo e gás do mundo<sup>6</sup>, objetivando a comparação com o Brasil e a identificação das áreas portadoras do futuro e estratégica de desenvolvimento nacional.

## RESULTADOS

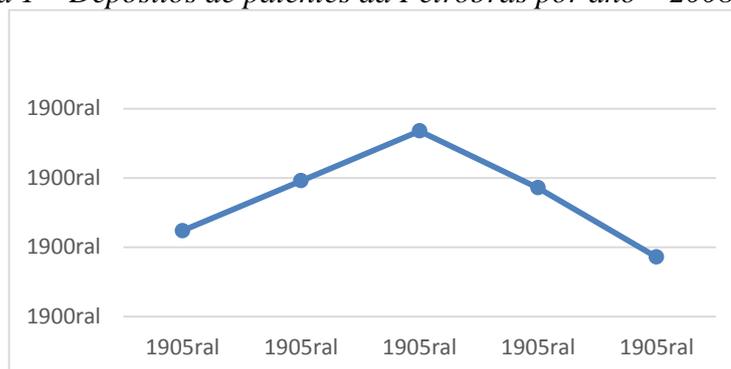
Os resultados serão apresentados em duas partes. Na primeira, serão exibidos os resultados da busca pelas patentes depositadas pela PETROBRAS, no período de 2008 a 2012. Os depósitos, por sua vez, serão classificados por ano, por área (IPC) e por país onde a patente foi depositada. Na segunda parte, estendeu-se os resultados às 6 maiores empresas de petróleo do mundo, em ordem: 1) Exxon Mobil; 2) Shell; 3) Chevron; 4) BP; 5) Gazprom; 6) Statoil.

### DEPÓSITOS DE PATENTES DA PETROBRAS, POR ANO – 2008 A 2012

Na Figura 1, percebe-se, na primeira metade do período estudado, um crescimento no aumento de depósitos com um aumento de 58% de 2008 para 2009 e de 37% de 2009 para 2010. Na segunda metade do período 2008-2012, verificou-se uma queda no número de depósitos, 31% entre 2010 e 2011 e 53% entre 2011 e 2012.

<sup>6</sup> Serão analisados os dados das seis maiores empresas de petróleo do mundo. Em ordem: Exxon Mobil, Royal Dutch Shell plc, Chevron Corp, BP plc, OJSC Gazprom, Statoil ASA.

Figura 1 – Depósitos de patentes da Petrobras por ano – 2008 a 2012

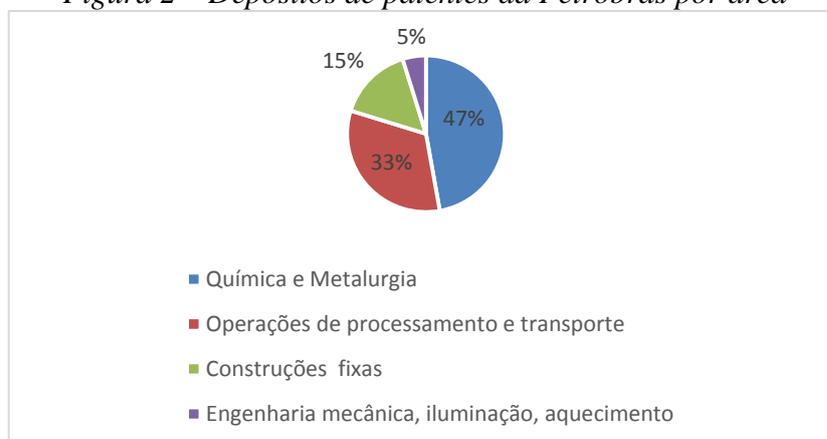


Fonte: (WIPO, n.d.).

### DEPÓSITOS DE PATENTES DA PETROBRAS POR ÁREA

As patentes depositadas pela PETROBRAS no período de estudo se concentram em quatro áreas: 1) química e metalurgia; 2) operações de processamento e transporte; 3) construções fixas; 4) engenharia mecânica, iluminação, aquecimento. Os valores por área dos depósitos de patentes seguem na Figura 2. Sendo quase a metade, 47%, em química e metalurgia. A área operações de processamento e transporte se encontra na segunda posição, com 33% do total, seguida por construções fixas e engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, com 15% e 5%, respectivamente.

Figura 2 – Depósitos de patentes da Petrobras por área

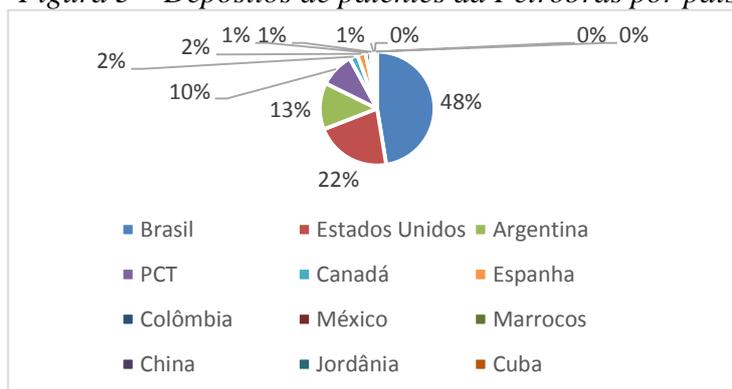


Fonte: (WIPO, n.d.).

### DEPÓSITOS DE PATENTES DA PETROBRAS POR PAÍS

Dada a localidade da empresa, quase metade das patentes depositadas pela PETROBRAS no período de estudo se concentram no Brasil, como segue na Figura . Os países Estados Unidos e a Argentina são, em seguida, os maiores depositantes. É importante perceber que as patentes internacionais (PCT), posicionada em terceiro lugar, têm a participação de 13% do total, um número considerado baixo quando em comparação com os grandes nomes da indústria de petróleo e gás.

Figura 3 – Depósitos de patentes da Petrobras por país



Fonte: (WIPO, n.d.).

## AS SEIS MAIORES EMPRESAS DE PETRÓLEO DO MUNDO

### DEPÓSITOS DE PATENTES DAS SEIS MAIORES, POR ANO – 2008 A 2012

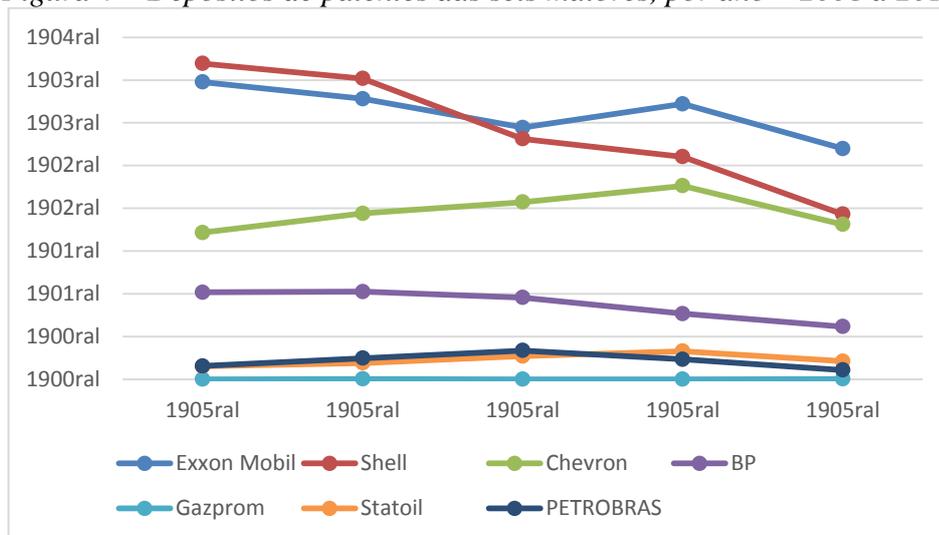
Na Figura 4, estão disponíveis os números de depósitos de patentes das seis maiores empresas de petróleo do mundo mais a PETROBRAS distribuídos por ano, novamente de 2008 a 2012. Estes números seguem plotados no gráfico onde, para efeito comparativo, cada série representa uma das 7 empresas.

Nota-se, assim como será reafirmado nos dados que serão apresentados posteriormente, que a empresa russa Gazprom não mantém a cultura de depositar patentes, apresentando uma única patente nos anos de 2009 e 2012 e nenhuma nos demais.

Outro ponto importante é a exorbitância dos números de depósitos das maiores empresas, em especial a Exxon Mobil e a Shell. A empresa holandesa, Shell, chega a atingir valores 25 vezes maiores que os da PETOBRAS em 2012.

A única similaridade percebida no gráfico, é a queda no número de depósitos entre os anos de 2011 e 2012 das empresas no geral (há exceção apenas da empresa russa). Percebe-se também que no início do período estudado houve uma tendência de aumento no número de depósitos por parte das empresas Chevron, BP, Statoil e também da PETROBRAS. Esta tendência não foi seguida pelas duas maiores empresas, que no geral, apresentam queda em todo período de estudo, com exceção do crescimento do número de depósitos da Exxon Mobil de 2010 para 2011.

Figura 4 – Depósitos de patentes das seis maiores, por ano – 2008 a 2012



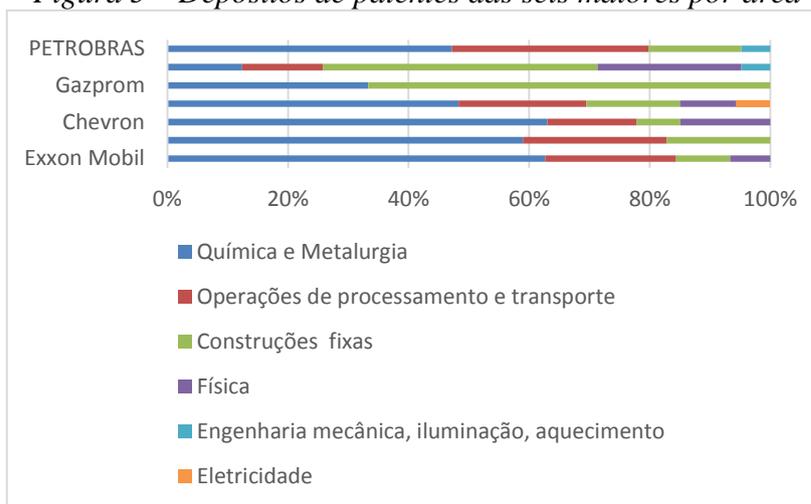
Fonte: (WIPO, n.d.).

### DEPÓSITOS DE PATENTES DAS SEIS MAIORES POR ÁREA

Diferentemente das 4 áreas que a PETROBRAS distribuiu seus depósitos, aqui têm-se 6 áreas: 1) química e metalurgia; 2) operações de processamento e transporte 3) construções fixas; 4) física; 5) engenharia mecânica, iluminação, aquecimento; 6) eletricidade.

A partir da análise da Figura 5, percebe-se uma forte concentração dos depósitos de patentes na área química e metalurgia, apesar da exceção da Gazprom e da Statoil. Comumente esta área deteve valores próximos à metade dos depósitos de patentes entre 2008 e 2012. A segunda área mais presente foi operações de processamento e transporte, dessa vez com a exceção das empresas Chevron (devido a apenas 5 patentes) e Gazprom.

Figura 5 – Depósitos de patentes das seis maiores por área



Fonte: (WIPO, n.d.).

### DEPÓSITOS DE PATENTES DAS SEIS MAIORES POR PAÍS

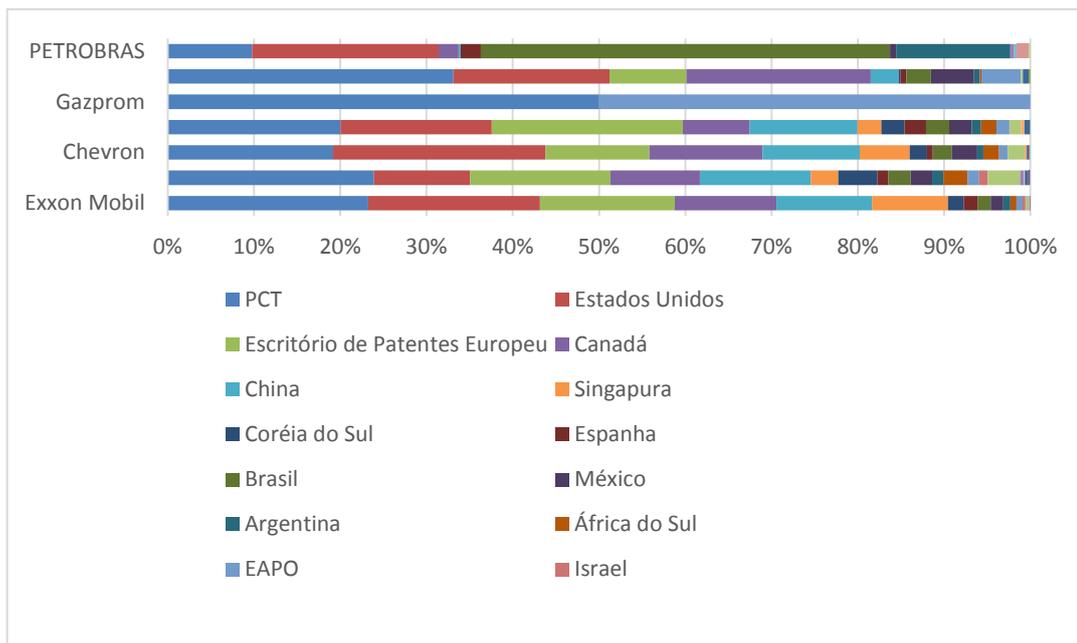
A respeito dos depósitos de patentes (para o período e empresas estudadas) distribuídos por países, nota-se que as patentes internacionais representam a principal fatia na distribuição das duas maiores empresas e da Statoil. O país de origem da empresa, análogo ao observado sobre

a PETROBRAS, determinou uma maior relevância daquele país na distribuição. Apresentou-se como exceção apenas a Statoil que, apesar de norueguesa, apresenta mais patentes depositadas nos Estados Unidos que no Escritório de Patentes Europeu.

Faz-se, ainda, importante notar: 1) a presença pouco significativa das patentes internacionais da PETROBRAS a distância das outras empresas; 2) mesmo com poucos dados conclusivos da empresa Gazprom, esta apresenta uma das suas duas patentes para o período no escritório russo (Escritório de Patentes da Eurásia – EAPO).

Os dados levantados, bem como a análise gráfica, seguem na Figura 6, respectivamente.

*Figura 6 – Depósitos de patentes das seis maiores por país*

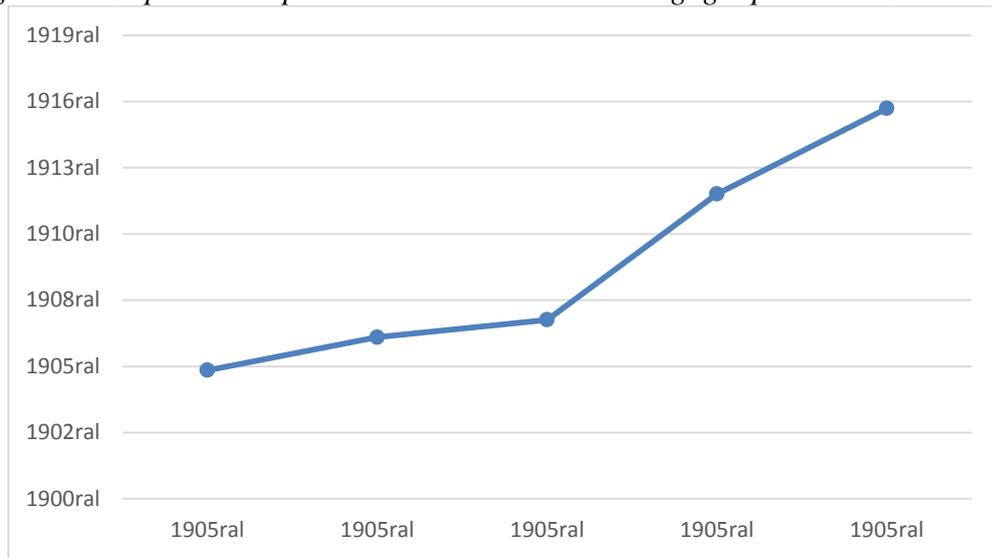


Fonte: (WIPO, n.d.).

## DEPÓSITOS DE PATENTES NA ÁREA DE NANOTECNOLOGIA

Para ilustrar esta pesquisa, foram estudados, também, os depósitos de pedido de patentes para a área de *nanotecnologia*. Observou-se que, diferentemente do comportamento dos depósitos de patentes da indústria de petróleo e gás, para período de 2008 a 2012, para a área de nanotecnologia percebe-se uma curva crescente ao longo de todo o período (Figura 7).

Figura 7 – Depósitos de patentes na área de nanotecnologia por ano – 2008 a 2012

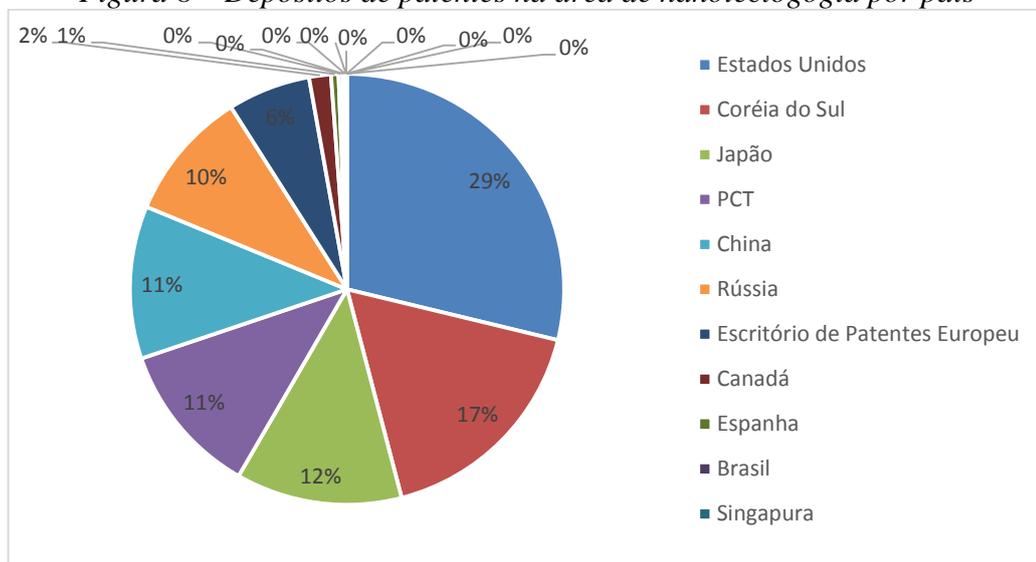


Fonte: (WIPO, n.d.).

Ainda, a respeito da área de nanotecnologia, os depósitos de patentes durante o período estudado novamente se divergem bastante do apresentado pela indústria de petróleo e gás. Países de pouca relevância nos estudos anteriores aqui despontam nas lideranças, como é o caso da Coreia do Sul, Japão e Rússia. Nota-se, ainda, que os Estados Unidos mantêm a posição de liderança para ambas as análises.

Na Figura 8, encontra-se o gráfico (e as porcentagens) dessa distribuição.

Figura 8 – Depósitos de patentes na área de nanotecnologia por país



Fonte: (WIPO, n.d.).

O valor de 5.896 colocaria a área de “Nanotecnologia” como uma das que possuem mais depósitos de patentes e, observando seu rápido crescimento e seu número atual, pode-se classificar esta área como uma “tecnologia portadora de futuro”. O Brasil e, consequentemente a PETROBRAS, apresentam um número de depósitos extremamente pequeno quando comparado aos países que mais depositaram em “Nanotecnologia”. Todavia,

se comparado os depósitos da PETROBRAS por área com o número de patentes do Brasil em “Nanotecnologia”, essa área estaria abaixo do terceiro lugar por apenas 2 depósitos.

## CONCLUSÃO

Pelos resultados da pesquisa, é possível perceber que a PETROBRAS está diminuindo os pedidos de depósitos de patentes com o passar dos anos. Os dados obtidos mostram que esse valor aumentou de 2008 para 2010, quando atingiu 134 depósitos, o maior valor do período analisado. O crescimento percentual de 2008 para 2009 foi de 58%, e de 2009 para 2010 de 37%. À partir dessa data, o crescimento foi negativo, atingindo 43 no ano de 2012, o menor valor entre os anos avaliados. Em porcentagens, de 2010 para 2011 houve um decréscimo de 31% e de 2011 para 2012, de 54%.

Analisando as áreas de patentes, tem-se que a área de maior depósito é “Química e metalurgia”, apresentando 47% do total. Em sequência vem “Operações de processamento e transporte” com 33%, “Construções fixas” com 15% e por último “Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento” com os 5% restantes.

Quando as patentes da PETROBRAS foram analisadas por país, a maior quantidade de depósitos foi de 204 no Brasil, seguido por Estados Unidos com 93, Argentina com 57, o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) com 42 e Canadá e Espanha com 10 cada. Com esses dados, observa-se que o país no qual a PETROBRAS mais investe é seu país de origem. Contudo, os valores mostram que o número de patentes no Brasil é pequeno e, além disso, seu segundo país de maior depósito está com menos de 100 depósitos.

Para efeito de comparação, foram analisadas as seis maiores empresas petrolíferas do mundo. Calculadas as porcentagens por ano da participação de cada uma das sete empresas, obtiveram-se as seguintes médias: 34% para a Exxon Mobil, 31% para a Shell, 21% para a Chevron, 9% para a BP, 0% para a Gazprom, 3% para a Statoil e 2% para a PETROBRAS. Os dados citados mostram que a PETROBRAS não é uma empresa relevante quando se trata de patentes. Em 2010, o ano que mais realizou depósitos, a empresa brasileira conquistou apenas 4% do total das sete empresas analisadas, enquanto a Exxon Mobil estava com 31% deste total.

Quando o foco recai sobre as áreas de investimento das seis maiores do mundo, a ordem das áreas com maior número de patentes se mantém a mesma da PETROBRAS, apenas acrescentando “Eletricidade” antes de “Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento”. Sendo assim, a média dos depósitos pra cada área foi: 1.771 para “Química e metalurgia”, 617 para “Operações de processamento e transporte”, 381 para “Construções fixas”, 215 para “Física”, 17 para “Eletricidade” e, por último, 3 para “Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento”. Esta última área apresenta depósitos de apenas duas empresas, a Statoil e a PETROBRAS.

Os dados mostram que a PETROBRAS é uma empresa que investe muito pouco, pois seu país com mais patentes depositadas tem apenas 204 depósitos. As maiores petrolíferas apresentam valores muito acima deste sendo os três primeiros lugares, respectivamente, 1.452, 1.392 e 751.

Analisando os países atrativos, percebe-se que o Brasil apresenta uma colocação boa quando é levado em conta o número de países no mundo. Contudo, seu sétimo lugar não merece destaque quando comparado ao número de depósitos dos países que mais atraem empresas interessadas em desenvolver conhecimento.

Pelos estudos realizados sobre a área de nanotecnologia, foi possível observar um grande aumento no número de patentes no período estudado, saindo de 1.941 em 2008 para 5.896 em

2012, um aumento de mais de três vezes. Os países que mais estão patenteando nessa área são os Estados Unidos com 5.063, seguidos de Coréia do Sul com 3.017, Japão com 2.176, PCT com 2.018 e China com 2.015. O Brasil aparece bem abaixo, com apenas 53 depósitos de patentes.

Comparando a quantidade de patentes da PETROBRAS com a das demais empresas analisadas, é possível perceber que a quantidade caiu para todas no período de 2008 a 2012. Porém além disso, a PETROBRAS apresenta um número extremamente baixo de depósitos. O ano de 2010 foi o ano no qual a empresa brasileira conseguiu seu maior número, chegando, como já foi ressaltado, a 134. Mas analisando o valor de patentes no mesmo ano da maior empresa nota-se a discrepância, visto que a Exxon Mobil apresentou 1.178 depósitos.

Portanto, percebe-se que a empresa PETROBRAS não acompanha totalmente as tendências mundiais. Ela não é uma empresa de grande destaque e, por ser a maior empresa brasileira, consequentemente o Brasil também não merece destaque no cenário mundial. A PETROBRAS mantém um número extremamente baixo de patentes e em áreas que não são as mais atrativas quando se analisa as escolhas feitas pelas demais empresas, como é o caso da área de “Nanotecnologia”. Assim, aceitando que patentes representam investimentos pensando no futuro e que as “tecnologias portadoras de futuro” merecem atenção, percebe-se a PETROBRAS não está dando a relevância necessária ao seu futuro.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. S. M., 2008. *Estudo de futuro através da aplicação de técnicas de prospecção tecnológica: o caso da nanotecnologia*, Rio de Janeiro: Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química.

ALMEIDA, M. F. L. & MORAES, C. A. C., 2010. Iniciativa Nacional de Inovação: modelo conceitual de prospecção tecnológica para áreas estratégicas no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, Volume 15.

BASU, S., FERNALD, J. G. & KIMBALL, M. S., 2006. Are Technology Improvements Contractionary?. *American Economic Review*, Dezembro, Volume 96(5), pp. 1418-1448.

CAMPOS, F. L. S., 2004. Inovação, tecnologia e alguns aspectos da análise neo-schumpeteriana. *Revista Eletrônica Administradores sem Fronteiras*.

CARDOSO, L. R. d. A. et al., 2005. Prospecção de futuro e Método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. *Ambiente Construído*, Julho, pp. 63-38.

COELHO, G. M., 2003. Prospecção Tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais: tendências tecnológicas: nota técnica 14. *Projeto CTPETRO*.

DEBEIR, J.-C. e. a., 1993. *A Expansão do Sistema energético capitalista, Uma história da energia*. Brasília: UNB.

EMBRAPA, 2013. Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados. Junho.

FEDERMAN, S. R., 2006. Patentes: desvendando seus mistérios. *Qualitymark*.

FREEMAN, C. & SOETE, L., 1997. *The economics of industrial innovation*. 3ª ed. s.l.:MIT press edition.

GODET, M. A., 2000. A “Caixa de Ferramentas” da Prospectiva Estratégica. *Cadernos do CEPES*.

HAND, D. M. H. S. P., 2001. Principles of data mining. *Cambridge: MIT Press*.

INI, s.d. Blog do INI. [Online] Available at: <https://blogdoini2011.wordpress.com/about/> [Acesso em 27 Maio 2014].

INOVA UNICAMP, s.d. *Propriedade Intelectual: Patentes.* [Online]  
Available at: <http://www.inova.unicamp.br/patentes>  
[Acesso em 28 Maio 2014].

KOSTOFF, R., 2006. The seminal literature of nanotechnology research. *Journal of Nanoparticle Research*, Volume 8, pp. 193-213.

KUPFER, D. & TIGRE, P., 2004. Capítulo 2: Prospecção Tecnológica. Em: *Modelo SENAI de prospecção: Documento Metodológico*. s.l.:Montevideo.

MAYERHOFF, Z. D. V. L., 2008. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. *Cadernos de Prospecção*, Volume 1, pp. 7-9.

NETO, J. B. O. & COSTA, A. J. D., 2007. A PETROBRAS e a exploração de petróleo offshore no Brasil: um approach evolucionário. *Revista Brasileira de Economia*, Março. Volume 61.

OECD, 1997. Organization For Economic Co-Operation and Development. *Patents and Innovation in the International Context*.

ONAGA, M., s.d. *EXAME.* [Online]  
Available at: <http://exame.abril.com.br/blogs/primeiro-lugar/2010/05/18/petrobras-chega-a-2-000-patentes/>  
[Acesso em 6 Maio 2013].

PETROBRAS, 2010. Jornal do Comércio. *PETROBRAS Química S.A. - Petroquisa*, 9 Março.

PETROBRAS, 2012. *Relatório de Atividades 2012*, s.l.: s.n.

PETROBRAS, s.d. *PETROBRAS: Do poço ao posto.* [Online]  
Available at: <http://fatosedados.blogspotpetrobras.com.br/do-poco-ao-posto/>  
[Acesso em 31 10 2013].

PETROBRAS, s.d. *PETROBRAS: Nossa história.* [Online]  
Available at: <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/nossa-historia/>  
[Acesso em 5 Maio 2013].

PETROBRAS, s.d. *PETROBRAS: Perfil.* [Online]  
Available at: <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/perfil/>  
[Acesso em 6 Maio 2013].

PETROBRAS, s.d. *PETROBRAS: Quem somos.* [Online]  
Available at: <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/>  
[Acesso em 6 Maio 2013].

QUINTELLA, C. M., 2014. Análise dos Documentos de Patentes Depositados pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Cadernos de Prospecção*, Volume 7, pp. 1-11.

QUINTELLA, C. M., MEIRA, M. G. A. K., TANAJURA, A. S. & SILVA, H. R. G., 2011. Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. *Revista Virtual de Química*, Volume 3, pp. 406-415.

TEIXEIRA, R. C. & SOUZA, R. R., s.d. O uso das informações contidas em documentos de patentes nas práticas de Inteligência Competitiva:apresentação de um estudo das patentes da UFMG.

USP, s.d. *O que é a WIPO (OMPI)?* [Online]  
Available at: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/WIPO-World-Intellectual-Property-Organization-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-de-Propriedade-Intelectual/o-que-e-a-wipo-OMPI.html>  
[Acesso em 27 Maio 2014].

VÁSQUEZ, J. M. & TORRES, M. S., 2008. *Minería Tecnológica: maneras múltiples para explotar los recursos de la ciencia, tecnología e información*. Bogotá: Colciencias.

WIPO, 2006. WIPO patent report: statistics on worldwide.

WIPO, s.d. *International Patent Classification (IPC)*. [Online]  
Available at: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>  
[Acesso em 27 Maio 2014].

WIPO, s.d. *Patentscope: IP Services: Home*. [Online]  
Available at: <http://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>  
[Acesso em 21 Maio 2014].

WRIGHT, J. T. C. & GIOVINAZZO, R. A., 2000. DELPHI: Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. *Caderno de Pesquisas em Administração*, 1(12), pp. 54-65.

YOSHIDA, N. D., 2011. *A Prospecção do Futuro como Suporte à Busca de Informações para a Decisão Empresarial: um estudo exploratório.*, São Paulo: Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.

ZACKIEWICZ, M. & SALLES-FILHO, S., 2001. Technological foresight: um instrumento para política científica e tecnológica. *Parcerias Estratégicas*, Março, Issue 10, pp. 144-161.