

terrestre (*onshore*). Mais recentemente, as pesquisas em explorações marítimas (*offshore*) resultaram na descoberta da nova fronteira do pré-sal, no entanto, enquanto houver limitações nas refinarias para processar a totalidade de sua capacidade, haverá necessidade de dependência estrangeira e o Brasil não será autossuficiente no setor de Petróleo e Gás.

Nesse contexto, é interesse do Estado investir cada vez mais em recursos e em pesquisa e desenvolvimento. As linhas de ação governamentais já estão voltadas “[...] para programas de P&D, pesquisa e inovação para a formação de recursos humanos e cooperação contemplando as áreas portadoras de futuro” (MCTI). Inclusive, entre as áreas estratégicas para a inovação, está o setor de Petróleo e Gás.

Assim, o presente estudo pretende responder à seguinte pergunta de pesquisa: quais são as principais ações do sistema nacional e setorial destinadas à promoção da inovação no setor brasileiro de petróleo e gás? Nesse sentido, o objetivo deste estudo é mapear e compreender as políticas públicas na promoção da inovação no setor de petróleo e gás.

Para tanto, este estudo está estruturado em cinco seções. A primeira traça o papel das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (C&T&I) no Brasil de forma geral, para, na segunda seção, focar no Sistema Nacional e Setorial de Inovação propriamente dito; além disso, serão ressaltados os Indicadores Nacionais de Inovação encontrados especialmente no Manual de *Frascati*, da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Na terceira seção serão explicitados os procedimentos metodológicos da pesquisa, para que, na quarta, os resultados sejam apresentados e explicados. Finalmente, as considerações finais serão retratadas na seção cinco.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O PAPEL DAS POLÍTICAS DE C&T&I NO BRASIL

O ambiente econômico apresenta duas propriedades que se desdobram da perspectiva schumpeteriana: (i) o ambiente caracteriza-se de um sistema, na medida em que comporta relações de interdependência, complexas e não-lineares, entre agentes e instituições, que, por sua vez, são diferenciados e especializados; e (ii) o ambiente competitivo refere-se à sua heterogeneidade e especificidade estrutural.



Dessa forma, o papel do Estado numa intervenção deve ser ao mesmo tempo sistêmico e estrutural, com o objetivo de estabelecer uma política industrial que promova o dinamismo da atividade industrial, devendo atuar sobre o ambiente que condiciona as estratégias de inovações das firmas.

Gadelha (2001) afirma que o foco estatal no ambiente econômico pressupõe a aceitação de algumas premissas, como: (i) o agente da dinâmica econômica capitalista assentada nas inovações é a empresa privada; e (ii) a atuação estratégica da empresa privada é condicionada pelo ambiente competitivo institucional em que está inserida e o Estado, como instância de poder, constitui um agente central que possui a capacidade de transformar o ambiente no qual o processo competitivo ocorre. Sendo assim, há uma articulação do Estado mais diretamente ligada à indústria e às estratégias empresariais.

Nesse contexto, Lastres (1995, p. 190) ressalta o importante papel de fatores nacionais, favorecendo e aperfeiçoando a capacidade inovadora das empresas, como, por exemplo, “[...] um forte sistema de educação superior, um ativo e moderno sistema acadêmico e de pesquisa industrial, uma tecnicamente bem treinada e abundante força de trabalho e um forte e exigente mercado de trabalho”. Em vista disso, enfatiza-se o papel fomentador e catalítico do governo na identificação de oportunidades mais promissoras, na promoção do processo cumulativo de aprendizado e na articulação das interconexões entre a política industrial, a política de ciência e tecnologia, a política educacional e a política de emprego, dentre outras.

Segundo Llerena e Matt (2005), um dos princípios da política neoschumpeteriana para C&T&I deve ser o de ajudar, de todas as maneiras possíveis, o desenvolvimento e a orientação da capacidade cognitiva dos atores envolvidos e prover condições para o uso dessa capacidade. Assim, portanto, as políticas de Estado devem ser direcionadas ao estabelecimento de normas, de plataformas ou de outro tipo de infraestrutura de conhecimento relacionada, além de direcionadas ao suporte à comunidade e aos agentes de conhecimento, bem como a melhorias no sistema educacional e ao apoio às empresas em estágio inicial de desenvolvimento. Além disso, as ações devem ser adaptadas aos contextos definidos por fatores setoriais, de mercado e dimensões institucionais.



Llerena e Matt (2005) chegam à conclusão de que existe uma complementaridade entre as duas perspectivas. Para essas autoras, a perspectiva neoclássica pode ajudar a compreender como resolver problemas por meio de uma adequada alocação de recursos, mas não explicam como isso resulta no progresso científico e tecnológico. Por outro lado, a perspectiva neoschumpeteriana propõe algumas ideias sobre a interação e a evolução dos sistemas de inovação, mas não ajuda a determinar o nível de alocação de recursos para o sistema e seus componentes. Sendo assim, os princípios das políticas de C&T&I estão baseados em diferentes racionalidades relacionadas a diferentes perspectivas teóricas.

O que se têm destacado na perspectiva neoschumpeteriana é o entendimento do processo de inovação complexo (não-linear) e interativo, privilegiando uma abordagem sistêmica do processo. Sendo assim, fazem-se necessárias ações governamentais que permitam reforçar todas as partes do sistema e sua interatividade, tais como: (i) estímulo às iniciativas empresariais de inovação e de absorção de novos conhecimentos tecnológicos e ao aumento do gasto privado com atividades de P&D; e (ii) fortalecimento das instituições que fazem parte do sistema nacional de inovação e a estruturação de uma base de políticas e de financiamento de prioridade para a consolidação do sistema (QUENTAL; GADELHA; FIALHO, 2001).

Lastres (1995) destaca que, no plano específico da formulação de políticas de C&T&I, vem sendo adotada uma perspectiva sistêmica que busca identificar oportunidades científicas e tecnológicas mais relevantes e considera a capacidade de absorção das firmas e da sociedade como um todo. Assim, os objetivos principais da política para C&T&I nos países mais avançados têm sido concentrados em: (i) identificar rapidamente oportunidades futuras; (ii) aumentar a velocidade que flui através do sistema; (iii) difundir as novas tecnologias; e (iv) aumentar a conectividade das diferentes partes constituintes do sistema de C&T&I para acelerar o processo de aprendizado.

No Brasil, a aproximação e apropriação da ciência como fonte de oportunidades estratégicas, a partir da década de 1990 com ampliação de políticas de C&T&I, tem sido voltada, principalmente, à cooperação entre universidades/instituições de pesquisa e empresas para o desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento (MACULAN e ZOUAIN, 1997).



Nesse sentido, o conceito de sistema nacional de inovação passa a receber destaque no Brasil. A próxima seção trata dessa temática.

2.2 SISTEMA NACIONAL E SETORIAL DE INOVAÇÃO

Para explicar o surgimento do conceito de sistema setorial é importante realizar um breve resgate da história da formação dos sistemas nacionais de inovação. Dessa forma, será possível compreender o papel da co-evolução interativa dos diversos fatores tecnológicos e institucionais que permeiam o crescimento e a produtividade dos diferentes setores que compõem um sistema nacional de inovação (VILLAFRANCA e BEAMONTE, 2003).

De acordo com Zucalotto (2004), o conceito de setor tem suas raízes na divisão do trabalho e da especialização. Adam Smith, em “A Riqueza das Nações”, já fez uma distinção entre agricultura e indústria, referindo-se à diferente capacidade produtiva do trabalho nessas atividades. A dimensão setorial reaparece com forte peso na obra de Schumpeter, admitindo essa dimensão da atividade produtiva como um elemento a ser considerado sob a perspectiva de que distintos setores industriais são condicionados de forma diferente pelo mesmo ambiente econômico e, como consequência, geram respostas diferentes.

Cabe então ressaltar alguns aspectos importantes sobre a formação do conceito de sistema nacional de inovação (SNI). A expressão e o conceito de “Sistema Nacional de Inovação” foi inicialmente utilizados por Bengt Lundvall, propondo um referencial de análise do sistema de inovação com ênfase na aprendizagem. A visão sistêmica da inovação permite estabelecer explicações para as diferentes taxas de crescimento da economia e sua associação com a inovação tecnológica (FREEMAN, 1995).

Sendo assim, o conceito de sistema nacional de inovação se complementa ao conceito de sistema setorial de inovação, na medida em que este é composto por três fatores principais: (i) domínio da tecnologia e conhecimento; (ii) atores e redes; e (iii) instituições (MALERBA, 2003). Todos esses fatores têm como objetivo atingir os limites do sistema nacional de inovação.

Segundo Malerba (2002), o conceito de sistema setorial de inovação pode ser útil em vários aspectos: (i) para descrição analítica de diferenças e similaridades na estrutura, organização e limites entre os setores; (ii) para um maior entendimento



das diferenças, similaridades no processamento, dinâmica e transformação dos setores; (iii) para a identificação dos fatores que afetam a inovação, o desempenho comercial e a competitividade internacional das firmas e dos países nos diferentes setores; e (iv) para o desenvolvimento de novas políticas públicas.

Para esse autor, o conceito de sistema setorial de inovação é importante para sintetizar um conjunto de contribuições anteriores muito heterogêneas na análise setorial da inovação. Desde a década de 1980, paralelamente ao desenvolvimento da economia industrial (mundial), contribuições empíricas e teóricas de inspiração evolutiva tratam de superar as proposições excessivamente estáticas dos modelos de interação estratégica e cooperação que fazem uso da teoria dos jogos e da teoria de custos de transação. A insatisfação com esses enfoques se deve ao fato de não considerarem com atenção os processos de aprendizagem empresarial entre os distintos agentes e organizações que fazem parte dos processos de mudança tecnológica.

Nesse sentido, um grande avanço pode ser percebido na compreensão desses processos no âmbito das empresas e dos diferentes setores. Em particular, o desenvolvimento e a formalização do conceito de regime tecnológico (Nelson e Winter) e a elaboração da taxonomia setorial de Pavitt (1985) promoveram avanços importantes para a compreensão de mudança tecnológica setorial.

Pavitt (1985) propõe a seguinte classificação de padrões setoriais: setores dominados por fornecedores; intensivos em produção (escala intensiva e fornecedores especializados); e baseados em ciência.

Cabe ressaltar que a informação contida no banco de dados utilizado por Pavitt (1985), para o estabelecimento de padrões setoriais, tem como unidade básica: características de empresas inovadoras, concentrando-se na informação das fontes institucionais do principal insumo de conhecimento para as inovações; dos setores de produção e uso das informações e dos tamanhos e principais setores de atividade das firmas inovadoras.

As firmas dominadas pelos fornecedores encontram-se, principalmente, nos setores tradicionais da economia. Geralmente são de pequeno porte e com capacitações de engenharia e P&D internos pouco expressivos. A maior parte das inovações vem dos fornecedores de equipamentos e materiais e suas trajetórias tecnológicas são definidas por redução de custos. Percebe-se, portanto, que a



utilização de tecnologias geradas fora do setor aparece como uma das principais estratégias do grupo (PAVITT, 2004).

A categoria de firmas intensivas em produção é desdobrada pelo modo como empresas inovadoras se apropriam das vantagens tecnológicas: produtores intensivos em escala e fornecedores especializados. Os setores intensivos em escala se caracterizam, na maioria dos casos, por empresas de grande porte e com nível elevado de diversificação tecnológica. Essas produzem uma proporção significativa de suas próprias tecnologias de processos e investem recursos próprios para seu desenvolvimento. Além disso, são parte de um sistema produtivo altamente complexo, sistema no qual os riscos de falha associados a mudanças radicais são potencialmente muito custosos.

Já os setores de fornecedores especializados envolvem as firmas de pequeno porte e que produzem uma boa proporção de seus recursos inovativos destinados à inovação de produto e processo. São, no entanto, empresas que não oferecem grandes contribuições a todas as inovações produzidas em seu setor de atividade principal, no qual os usuários e as empresas de outros setores fazem contribuições significativas. Essas empresas se beneficiam da experiência operacional de seus usuários, na forma de informações, técnicas e identificação de possíveis melhorias a serem realizadas (PAVITT, 1985).

Finalmente, a terceira categoria é a de firmas baseadas em ciência em que as fontes de tecnologia são as atividades de P&D voltadas ao rápido desenvolvimento das ciências subjacentes nas universidades e em outras instituições. Essas firmas se apropriam da liderança inovativa por meio de vários mecanismos relacionados à proteção, como: patentes, segredos, defasagens técnicas naturais e habilidades específicas das empresas. Há possibilidade de uma grande proporção das tecnologias de processo ser produzida por elas mesmas, podendo representar inovações significativas em seu setor de atividade principal.

Determinadas as categorias das firmas e as atividades típicas de cada uma delas, Pavitt (1985) faz uma análise sobre as ligações entre elas, considerando que os encadeamentos tecnológicos podem ir além das transações relacionadas à compra e à venda de bens que incorporam tecnologia. Há possibilidade de fluxos de informações e habilidades, bem como diversificação tecnológica para as principais áreas de produtos dos fornecedores e clientes.



2.3 INDICADORES NACIONAIS DE INOVAÇÃO

O marco da evolução dos indicadores de C&T&I foi a padronização das práticas de coleta, de tratamento e de uso de estatísticas sobre P&D, padronização introduzida pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), por meio do Manual de *Frascati*.

Este manual integra a “Família *Frascati*” de manuais metodológicos propostos pela OCDE. Durante muitos anos, esse manual foi o único a estabelecer um conjunto de princípios básicos relativos à medição de atividades científicas e tecnológicas.

A descrição dos manuais metodológicos da OCDE e os tipos de dados objetivados em cada um deles é uma maneira de visualizar o interesse no estabelecimento de medidas de mensuração para as atividades relacionadas à ciência, tecnologia e inovação.

Segundo Narim, Hamilton e Olivastro (apud GOMES e GUIMARÃES, 2002, p. 6), em países desenvolvidos cientificamente são as publicações científicas que indicam a capacitação e a qualificação científica, bem como a garantia de produção de novos conhecimentos.

De acordo com Manual de *Frascati* (2002), existem vários recursos para se medir *outputs* da P&D ou em geral da ciência e tecnologia (C&T). As pesquisas sobre a inovação constituem uma tentativa de medir resultados e os efeitos do processo da inovação, em que a P&D desempenha um importante papel.

Uma forma de relacionar *inputs* e *outputs* de P&D encontra-se no estudo de Viotti (2003), que afirma que o estabelecimento de indicadores pode estar relacionado aos “insumos”, tais como: dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e recursos humanos em C&T, e aos “resultados”: informações sobre a produção bibliográfica, atividades de patenteamento e balanço tecnológico.

Segundo Campos e Furtado (2000), duas vertentes estão presentes na avaliação econômica da P&D: a quantitativa e a alternativa. A primeira está baseada no argumento da “falha de mercado”⁶ e relaciona o investimento em P&D com seus resultados econômicos, documentados em registros financeiros, patentes ou

⁶ É um ponto de vista sobre quando se faz necessário o desenvolvimento de políticas públicas. Utiliza como padrão de medida as condições sob as quais são válidos os teoremas normativos (de “bem-estar”) comuns. (CIMOLI et. al., 2006).



artefatos materializados em inovações. Já a segunda vertente relaciona os investimentos em P&D às formas de conexão entre as etapas do processo de inovação. Trata-se de um modelo interativo de inovação.

Ainda em termos de avaliação econômica de P&D, Viotti (2003) afirma que o estabelecimento de indicadores de inovação reflete algum modelo implícito ou explícito de compreensão da natureza dos processos de produção, de difusão e de uso de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Já no modelo Elo de Cadeia, a pesquisa é uma forma de resolver os problemas surgidos em qualquer uma das etapas do desenvolvimento da inovação. Finalmente, o modelo sistêmico concebe a pesquisa como uma atividade de um conjunto maior de determinantes da inovação e ressalta a necessidade de interações entre os vários atores e instituições.

Segundo Viotti (2003), o modelo sistêmico remete aos países dominados pelo aprendizado tecnológico, portanto é muito raro ou até mesmo inexistente em países de industrialização retardatária. Os processos de mudança técnica característicos das economias em desenvolvimento são, geralmente, limitados à absorção de inovações geradas em outras economias e à adaptação e ao aperfeiçoamento delas. Além disso, os processos de difusão e absorção de C&T&I apresentam fortes especificidades e, por isso, ressalta-se a necessidade de uma sistematização de estudos sobre os processos de difusão e absorção de tecnologias, considerados processos-chave para a competitividade do país; a identificação do processo de absorção e aperfeiçoamento, bem como de estudos e sistemas de monitoramento de processos de absorção. A partir daí, é possível avaliar a necessidade de programas de extensão e de transferência/instituição de intermediação, estímulos a investimentos em tecnologia e equipamentos.

No Brasil, o CNPq foi a primeira instituição que realizou esforços para gerar indicadores de C&T&I para o país, aliada a outras iniciativas de instituições como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) – vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

A partir dos anos 1980, o CNPq iniciou a coleta e a publicação de informações sobre os recursos do governo federal, aplicados em C&T&I. Já em



1999, o Ministério assumiu a responsabilidade pela organização e divulgação de C&T&I do país, de forma centralizada.

Estabelecidas algumas das métricas nacionais de C&T&I que utilizam informações sobre a produção de P&D, parte-se daqui em diante para os indicadores de produção de P&D aplicados às organizações de forma particular. De acordo com Sbragia (1987), a importância de se medir a eficiência ou produtividade dos esforços em P&D nas organizações justifica-se, principalmente, pela necessidade de verificar se a alocação dos recursos destinados à P&D contribui de fato para a consecução dos objetivos empresariais. Ocorre, no entanto, que a avaliação dessas contribuições não é simples de ser medida, uma vez que muitas delas são intangíveis, indiretas e residuais, dificultando o discernimento de resultados diretamente relacionados aos esforços em P&D.

Desse modo, as atividades de P&D podem exigir diferentes formas de avaliação, necessitando, em alguns casos, de avaliações qualitativas (pesquisa básica) ou semiquantitativas, quando a mensuração é feita pelo pesquisador junto a pessoas envolvidas com as atividades, por exemplo, de pesquisa aplicada. Já no estágio de desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos/processos há possibilidade de uma grande quantificação da mensuração.

3 METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo-exploratório, uma vez que foram levantadas as principais ações promovidas pelo sistema nacional e setorial de inovação para o desenvolvimento do setor de petróleo e gás. Segundo Vergara (2000), a pesquisa exploratória é utilizada em áreas nas quais há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Gil (1999) complementa, afirmando que a pesquisa descritiva busca apresentar características de um determinado fenômeno, enquanto a pesquisa exploratória busca maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito.

Segundo Marconi (1999), a pesquisa exploratória é uma fonte de integração empírica, cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, aumentando a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou para modificar e clarificar conceitos.



As técnicas utilizadas para o levantamento de dados sobre as políticas públicas destinadas ao setor de petróleo e gás se concentraram na pesquisa documental e bibliográfica em fontes secundárias, tais como leis, programas e *sites* institucionais. Conforme Gil (2005), a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos de pesquisa.

A perspectiva temporal deste estudo é de corte transversal, pois todos os dados levantados em fontes secundárias referem-se ao período de 2007 a 2011. Dessa forma, foram estudadas as principais ações do governo no âmbito federal, por meio da análise das políticas públicas constantes em programas disponíveis para o desenvolvimento do setor.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após o emprego dos procedimentos metodológicos descritos no item anterior, os resultados e as análises serão conduzidos da seguinte forma. Em primeiro lugar, é necessário contextualizar e descrever o setor de petróleo e gás no Brasil, para, a partir daí, apresentar as políticas de C&T&I (2007-2011), os atores envolvidos na promoção da inovação, bem como os indicadores nacionais de inovação.

4.1 DESCRIÇÃO DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL

A cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural é extensa e complexa, podendo ser representada por duas etapas distintas: a) *upstream*, que consiste na atividade de extração de petróleo, incluindo as etapas de exploração, de estudo de reservas e reservatórios, de planejamento do desenvolvimento da produção, de perfuração de poços, de completação dos poços e de produção. A produção no país se estende por operações de *offshore*, efetuadas através de poços submarinos, principalmente em águas profundas, e de *onshore*, operações em poços terrestres (LUSTOSA, 2002); b) *downstream*, que engloba o transporte e o armazenamento do petróleo bruto e derivados, o refino e a distribuição (LUSTOSA, 2002). O Brasil ocupa o nono lugar no mundo em termos de capacidade de refino, que atinge 2,1 milhões de barris/dia ou 2,3% da capacidade mundial, possuindo atualmente 16 refinarias nacionais, as quais processaram 779,26 milhões de barris de derivados de petróleo no ano de 2013 (DADOS MENSAIS - ANP, 2013).



De acordo com a Agência Nacional de Petróleo – ANP, a produção de petróleo e gás natural no mês de junho de 2014 foi, respectivamente, de 2.246 milhões de barris por dia e 86,6 milhões de m³ por dia. O setor opera com 303 concessões, sendo 82 marítimas e 221 terrestres, desenvolvidas por 24 empresas, tanto nacionais como de capital estrangeiro.

Observa-se que a prospecção de petróleo e gás está localizada principalmente nas Regiões Sudeste (86,12%), Nordeste (10,01%) e Norte (3,87%). A Região Sudeste se destaca na produção pelo fato de abrigar, em sua plataforma continental, importantes poços petrolíferos com produção em águas profundas (*offshore*).

A hegemonia absoluta da Petrobras, acumulando 90,41% da produção nacional, justifica a política monopolista governamental imposta ao setor. Com os novos leilões de concessão, principalmente das áreas do pré-sal, há expectativa de que aumente o número de novos operadores, promovendo a livre concorrência e a diminuição da influência de empresas controladas pelo Estado.

Em termos econômicos, o setor representou, aproximadamente, 12% do PIB no ano de 2010, o que correspondeu a R\$ 440 bilhões de reais. Gerou mais de 400.000 empregos diretos no mesmo ano. Por esses relevantes dados percebe-se que o setor possui um alto grau de importância para a economia nacional, sendo priorizado pelo governo, através de diversas políticas, regulamentações e projetos que visam o desenvolvimento e modernização, principalmente na área de inovação.

4.2 POLÍTICAS DE C&T&I (2007-2011)

O setor de petróleo e gás, no Brasil, constitui uma área prioritária de investimentos e em alguns documentos públicos observa-se a ênfase dada às políticas de incentivo e a promoção da ciência, tecnologia e inovação, destacando a relevância da cadeia produtiva para o país e para a sociedade (MCT, 2011). O fato de responder por mais da metade da matriz energética consumida no mundo confere, à cadeia produtiva do petróleo e gás, o papel de protagonista nas ações de C&T&I do Brasil através de várias estratégias, que serão apresentadas no decorrer deste trabalho.

Conforme documentos técnicos do MCTI, as ações relacionadas ao benefício da cadeia produtiva do petróleo e gás podem ser resumidas aos seguintes aspectos:



programas apoiados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP) e programas de apoio privado e público, realizados pelas próprias petrolíferas, com destaque para a Petrobras, que, no Brasil, atua fortemente em pesquisa e desenvolvimento na cadeia mencionada.

Todo esse protagonismo e interesse no setor de petróleo e gás resulta em grandes investimentos, motivados, na última década, por uma transformação que, segundo Lima e Silva (2012), refere-se ao desenvolvimento de uma cultura pró-inovação no setor, sendo a parceria universidade-empresa fundamental para que essa transformação ocorra, mas motivada também pelos seguintes fatores: criação da Lei do Bem, Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás, atração de novas empresas para competir no setor e a retomada de política industrial, tecnológica e de comércio exterior, o que beneficiou as empresas em vários aspectos. Todas essas ações, políticas e investimentos imprimem ao setor uma dinâmica de inovação, o que torna as empresas da cadeia responsáveis pela grande maioria das inovações geradas pela indústria no Brasil.

A relação entre o setor de petróleo e gás e a inovação é evidenciada no Livro Azul, resultado da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, no qual os setores de bioenergia e pré-sal são listados como oportunidades para o desenvolvimento sustentável do país. Além desse aspecto, uma das principais metas da conferência que direcionam toda a política de C&T&I no setor é a seguinte: “[...] associar a exploração do Pré-Sal ao fortalecimento da cadeia de fornecedores locais, a consolidação de empresas brasileiras como competidores globais, a agregação de valor aos seus produtos e a geração de empregos qualificados no país”. Essa meta ilustra não só o investimento em empresas produtoras de petróleo e gás, mas em todas as organizações componentes da cadeia produtiva.

As principais fontes dos investimentos no setor são originárias de fundos setoriais promovidos pelo BNDES, pela FINEP, pela Petrobras e por outros órgãos de fomento responsáveis por financiar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação em toda a cadeia. O que se observa é que as principais políticas de C&T&I no setor de petróleo e gás no Brasil são políticas de incentivos financeiros, tratando-se de políticas imprescindíveis, porém não suficientes para que o setor seja competitivo a longo prazo.



Com a criação da ANP (Lei Federal nº 9.478, de 6/8/1997), estabelecendo, entre outras atribuições, a competência de estimular a pesquisa e a adoção de novas tecnologias para o setor de petróleo e gás natural, através da Resolução ANP nº 33/2005 e do Regulamento Técnico ANP nº 5/2005, foi criada e inclusa a cláusula 24ª nos contratos de Concessão para Exploração, Desenvolvimento e Produção de Petróleo e/ou Gás Natural, denominada “Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento”. Dessa forma, impôs ao concessionário a obrigação de realizar despesas qualificadas com pesquisa e desenvolvimento em valor equivalente a 1% (um por cento) da receita bruta da produção para tal campo e estabelecendo ainda que até 50% (cinquenta por cento) das despesas qualificadas com pesquisa e desenvolvimento poderão ser realizadas através de atividades desenvolvidas em instalações do próprio Concessionário ou em suas afiliadas e o restante deverá ser destinado à contratação dessas atividades junto a universidades ou a institutos de pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos nacionais. Conforme o Boletim ANP Petróleo e P&D – 2013, nos contratos da 11ª rodada de licitações já se estabelece que 10% dos recursos arrecadados pela cláusula de P&D têm como destino as empresas fornecedoras da indústria do petróleo, com o objetivo de fortalecer a política de conteúdo local.

A formação de mão de obra especializada, o suprimento de engenheiros para o trabalho no setor, o incentivo para a abertura de empresas com tecnologia específica, para que a política de conteúdo interno seja uma realidade, a parceria universidade-empresa e governo, todos são fatores que ainda carecem de ações mais amplas. Nesse sentido, vale destacar o Programa de Recursos Humanos da ANP para o Setor de Petróleo e Gás, o PRH-ANP/MCTI, criado em 1999, abrangendo, atualmente, 45 programas institucionais, distribuídos em 27 instituições de ensino, em 16 estados do Brasil. Já concedeu 5.038 bolsas de graduação, mestrado e doutorado, e investiu R\$ 233,7 milhões para a concessão de bolsas, fomentadas principalmente pelo CT-Petro e cláusula P&D.

Com essas políticas de C&T&I, o Estado tenta distribuir as responsabilidades de fomento no desenvolvimento da inovação colaborando com o fortalecimento das articulações entre os atores principais da cadeia produtiva de petróleo e gás.



4.3 ATORES PRINCIPAIS

O sistema setorial de inovação da indústria do petróleo e gás natural abrange um conjunto de atores institucionais heterogêneos, que se articulam entre si, assim desempenhando funções e papéis relacionados à inovação. Entre essas funções e papéis estão: (i) financiamento da P&D industrial e acadêmica; (ii) planejamento e coordenação da P&D; (iii) execução da P&D; (iv) financiamento da formação de recursos humanos; e (v) formação de recursos humanos especializados de nível médio e superior, usuários do novo conhecimento tecnológico (FURTADO, 2003, p. 253).

De acordo com Furtado (2003), antes da Lei nº 9.478/1997, que regulamentou o monopólio do petróleo brasileiro, a Petrobras participava da maior parte das funções do sistema inovativo no setor. Sua eficiência estava pautada no planejamento, financiamento e execução voltados somente às necessidades de um ator, a estatal do petróleo, mas também apresentava fragilidades nessa centralidade, principalmente na diversidade e variedade tecnológica. Os demais atores tinham uma participação coadjuvante no processo. Essa situação começa a mudar com a nova lei em vigor, pois a função e o papel da estatal no sistema de inovação são agora distribuídos para outros atores. Como exemplo, pode-se citar a criação do fundo CT-Petro, como fomento criado pelo governo federal para desenvolver ações de inovação com empresas fornecedoras de produtos e serviços para o setor de petróleo, bem como incentivar as pesquisas acadêmicas e laboratórios de tecnologia voltados ao setor. Com isso passa a existir a formação de uma rede de competências.

Na próxima seção são apresentados os resultados sobre a pesquisa em relação aos principais indicadores nacionais de inovação, relacionados com o setor brasileiro de petróleo e gás.

4.4 INDICADORES NACIONAIS DE INOVAÇÃO

Todas as políticas e todos os investimentos no setor mencionado, além dos atores envolvidos na cadeia de petróleo e gás no Brasil, imprimem, nas organizações envolvidas, uma capacidade de inovação em processos e produtos que são necessárias para a perenidade e a competitividade internacional de todo o setor. Mesmo assim, porém essa capacidade de inovação ainda não é suficiente.



Para Hatena et al. (2006), a existência de inovação no setor de petróleo e gás está condicionada à presença de três tipos de organizações: (i) a operadora, (ii) as grandes empresas para-petrolíferas e (iii) as pequenas empresas de engenharia altamente qualificadas. O que se vê no sistema setorial brasileiro de petróleo e gás é a existência de uma grande operadora, a Petrobras, porém as grandes empresas para-petrolíferas e as pequenas empresas de engenharia altamente qualificadas ainda são incipientes.

Embora a análise dos indicadores de inovação no setor de petróleo e gás apresente avanços nas patentes geradas, nos recursos aplicados, nas inovações em processos e produtos, esses avanços não são suficientes para comparar o setor no Brasil com outros países avançados na mesma indústria. Um estudo realizado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2011) mapeou o sistema setorial norueguês de petróleo e gás e algumas evidências em relação à inovação no setor foram encontradas:

- a) o governo norueguês criou diversos dispositivos para a utilização de conteúdo local na aquisição de bens e serviços para a exploração de petróleo e gás;
- b) a partir do uso de conteúdo local, foram também desenvolvidos mecanismos de incentivo à inovação;
- c) os conceitos de polos, *clusters* e *hubs* são bastante diversificados na Noruega e o país adotou uma política de descentralização e de regionalização de *clusters*/polos setoriais ligados à indústria do petróleo.

No Brasil, o setor ainda é dependente tecnológica e operacionalmente da Petrobras, responsável por grande parte do P&D da cadeia de petróleo e gás, tanto na etapa *upstream* como na *downstream*. Um exemplo é fornecido pelo Boletim ANP Petróleo e P&D – 2014, que apresentou os valores investidos pela cláusula de P&D entre os anos de 2006 a 2014, tendo a sociedade de economia mista aplicado o montante de R\$ 3.651.618.714 contra R\$ 207.816.365 de outras concessionárias, isto é, 943,62% de investimentos em P&D estão concentrados em apenas uma empresa da cadeia. Destaca-se também o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello – Cenpes, criado em 1967, num convênio entre Petrobras e Universidade Federal do Rio de Janeiro, e que conta com 30 unidades-piloto e 137 laboratórios e o Complexo na Ilha do Fundão, ocupando uma área de



300 mil m² e empregando 1.600 pessoas (pesquisadores, engenheiros e apoio), sendo considerado um dos mais modernos centros de pesquisa e inovação do mundo no setor (PETROBRAS, 2013). A companhia acumula 1.349 depósitos de patentes no Brasil e 2.530 no exterior, sendo a maior titular de registros no país, de acordo com o Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), e também aparece em primeiro lugar no *ranking* de patentes "inovadoras" estabelecido com base no Índice Mundial Derwent de Patentes (DWPI), produzido pela Thomson Reuters (JORNAL DA CIÊNCIA, 2012).

Não se observa a ascensão de outras empresas de porte para que se tenha uma pulverização e descentralização dos investimentos e geração de inovações no setor como acontece na Noruega, por exemplo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que o objetivo deste estudo foi alcançado, pois permitiu delinear as principais ações do sistema nacional e setorial na promoção da inovação no setor de petróleo e gás. Cabe ressaltar que a cadeia de petróleo e gás no Brasil constitui um setor de relevância para a economia nacional. A prioridade em investimentos e a preocupação em criar políticas de incentivo a esse setor o tornam alvo de ações que promovam a inovação setorial. O que se observou, porém, é que as inovações geradas na cadeia de petróleo e gás estão resumidas a organizações próximas à Petrobras, a grande operadora do setor no Brasil.

Alguns desafios se mostram iminentes para que esse setor possa a exemplo de outros países competitivos na produção de petróleo e gás, se tornar relevante em uma escala mundial e produzir inovações de impacto para a sociedade. Destacam-se alguns desses desafios:

- a) o incentivo a parcerias das universidades e dos centros de pesquisas com empresas fornecedoras da cadeia de petróleo e gás;
- b) a abertura do setor, promovendo maior concorrência na exploração e na comercialização da produção; e
- c) a criação e o incentivo de mecanismos para a inovação em toda a cadeia de petróleo e gás, não apenas incentivos para empresas próximas à grande operadora, a Petrobras.



Foi possível perceber que as inovações geradas pela cadeia de petróleo e gás não são suficientes para afirmar que no Brasil existe um arranjo setorial de inovação no setor de petróleo e gás, sendo a inovação gerada circunscrita a poucas instituições próximas à grande operadora brasileira que é a Petrobras.

Pode-se citar, como limitações deste estudo, a carência de dados setoriais atualizados e a dificuldade de acesso a dados secundários. Como proposta de estudos futuros, sugerem-se análises concernentes às inovações geradas em empresas fornecedoras da cadeia de petróleo e gás, trazendo a análise da pesquisa setorial para o nível empresarial.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). Referências para a Política Industrial do setor de Petróleo e Gás: O caso da Noruega. Brasília, 2011. Disponível em: <www.abdi.com.br>. Acesso em: 20 out. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 12 jul. 2014.

_____. **Dados mensais de E&P – Junho 2014**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=68653&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1384108541059>>. Acesso em: 12 jul. 2014.

_____. **Boletim ANP Petróleo e P&D – Edição 4, Outubro 2013**. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=68464&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1384039435079>>. Acesso em: 9 nov. 2013.

BRASIL. **Lei 9.478**, de 6 de agosto de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm>. Acesso em: 9 nov. 2013.

CAMPOS, A. L. S.; FURTADO, A. T. Adequação das metodologias de avaliação econômica da P&D ao contexto do baixo dinamismo inovativo nacional. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21, 2000, São Paulo-SP. **Anais...** São Paulo: ANPAD, 2000.

CIMOLI, M. et al. Institutions and policies shaping industrial development: an introductory note. Itália: **Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies**, 2006. Disponível em: <<http://www.lem.sssup.it/>>. Acesso em: out. 2013.

FREEMAN, C. The “National System of Innovation” in historical perspective. **Revista Brasileira de Inovação**. Rio de Janeiro, v. 19, p. 5-24, 1995.

FURTADO, A. T. Mudança institucional e inovação na indústria brasileira de petróleo. In: **Colóquio internacional “energia, reformas institucionales y**



desarrollo en América Latina, Universidad Nacional Autónoma de México – Université PMF de Grenoble, México, D. F., 5-7 noviembre 2003. Disponível em: <<http://www.posgrado.economia.unam.mx/p-cientifica/coloquio-erdal/10CaAndreFurtadoPortugLtt.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2013.

GADELHA, C. Política industrial: uma visão neo-schumpeteriana sistêmica e estrutural. **Revista de Economia Política**, n. 4 (84), p. 149-171, out./dez. 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Metodologia do ensino superior**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GOMES, J.; GUIMARÃES, J. A. Capacitação, desempenho e conhecimento acumulado em C&T: oportunidades em áreas de inovação tecnológica no Brasil. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22, 2002, Salvador-BA. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2002.

HATENAKA, S.; WESTNES.P.; GJELSVIK. M.; LESTER. R. K.; The regional dynamics of innovation: a comparative case study of oil and gas industry development in Stavanger and Aberdeen. **MIT Working Paper Series**, November, 2006.

JORNAL DA CIÊNCIA. Companhias brasileiras produzem mais inovações. **JC e-mail 4485**, de 26 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=82165>>. Acesso em: 10 out. 2013.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H, M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LIMA, M. F. C.; SILVA, M. A. Inovação em petróleo e gás no Brasil: a parceria Cenes-Petrobras e Coppe-UFRJ. **Revista Sociedade e Estado**. v. 27, nº 1, jan./abr. 2012.

LIVRO AZUL DA 4ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

LLERENA, P.; MATT, M. **Innovation policy in a knowledge-based economic: theory and practice**. New York: Springer-Verlag, 2005.

LUSTOSA, M. C. J. **Meio ambiente, inovação e competitividade na indústria brasileira**: a cadeia produtiva do petróleo. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, IE/UFRJ, 2002. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/images/conjuntura/Gema/Gema_Teses/meio_ambiente_inovacao_e_competitividade_na_industria_brasileira_a_cadeia_proutiva_do_petroleo.pdf>. Acesso em: 22 out. 2013.

MACULAN, M.; ZOUAIN, D. Um novo paradigma para as Instituições públicas de pesquisa. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, nº 6, p. 7-27, nov./dez. 1997.



MALERBA, F. Sectoral system of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, nº 2 Feb. 2002.

_____. Sectoral systems and innovation and technology policy. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 2, nº 2, p. 329-375, jul./dez. 2003.

MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI): Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015, Balanço das Atividades Estruturantes, 2011.

OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. **Manual de Frascati** (2002). Disponível em: <http://biblioteca.ucv.cl/herramientas/Frascati/Manual_de_Frascati_2002.pdf>. Acesso em: 10 out. 2013.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change. **Research Policy**, nº 13, p. 343-373, 1985.

PETROBRAS. **Cenpes: uma das referencias tecnológica entre os centros de pesquisas no mundo é brasileiro**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/tecnologia-e-pesquisa/>>. Acesso em: 9 nov. 2013.

QUENTAL, C.; GADELHA, C.; FIALHO, B. O papel dos institutos de pesquisa na inovação farmacêutica. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 5, nº 35, p. 136-158, set./out. 2001.

SANT`ANNA, A. A. Brasil é a principal fronteira de expansão do petróleo no mundo. **BNDES – Visões do Desenvolvimento**, nº 87, 18 out. 2010.

SBRAGIA, R. Avaliação de P&D ao nível da empresa: um estudo empírico sobre possíveis indicadores de resultado. **Revista de Administração**, v. 4, nº 22, p. 52-69, 1987.

SOUZA, A. A.; SANTOS, E. M. As tendências tecnológicas e as políticas de P&D na área de exploração e produção de petróleo e gás natural. 2º Congresso Brasileiro de P&D em petróleo & Gás, 2003. Disponível em: <http://www.portalabpg.org.br/site_portugues/2_congresso.html#9>. Acesso em: 20 out. 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VILLAFRANCA, F.; BEAMONTE, A. P. **Sistemas sectoriales de innovación y crecimiento económico**. Dpto. Análisis Económico, Fac de CC. Económicas y Empresariales, Universidad de Zaragoza. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. Francisco de Vitória – Madrid, 2003.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos Indicadores de C&T. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. de Matos (Orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

