

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Departamento de Economia



Monografia de Final de Curso

**Coordenação entre as instituições públicas de fomento à inovação, através do crédito,  
no setor de petróleo, e a eficiência dos instrumentos de financiamento, uma análise do  
Rio de Janeiro**

Vitor Mendes Chieza

Número de matrícula: 1113456

Orientador: Vinicius Nascimento Carrasco

Junho 2016

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
Departamento de Economia



Monografia de Final de Curso

**Coordenação entre as instituições públicas de fomento à inovação, através do crédito,  
no setor de petróleo, e a eficiência dos instrumentos de financiamento, uma análise do  
Rio de Janeiro**

Vitor Mendes Chieza

Número de matrícula: 1113456

Orientador: Vinicius Nascimento Carrasco

Junho 2016

"Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo,  
a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor."

"As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor"

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a meus pais, Lilian Ribeiro Mendes e William Chieza, por todo carinho, apoio e aconselhamento, ao longo dessa trajetória acadêmica, sem os quais eu não teria sido capaz de atingir o sucesso. Sou eternamente grato pelo que fizeram por mim, e espero conseguir retribuir futuramente.

Agradeço, também, a meus companheiros de empresa que me deram o suporte necessário e compreenderam quando eu precisei abdicar de tarefas importantes no trabalho, para focar em meus estudos.

Por fim, sou grato a todos os excelentes professores que tive ao longo de todos esses anos, pela sua paciência, competência e desejo de ensinar. Evoluí muito no curso de economia, tanto intelectualmente, tanto quanto pessoa.

## Sumário:

<b>1) Introdução</b> .....	7
<b>2) O papel do Governo no estímulo à criação de inovações</b> .....	10
2.1) O que justificam as intervenções governamentais, que objetivam incentivar a atividade de P&D? .....	10
2.2) Como o governo pode atuar de modo a estimular a atividade de P&D? .....	11
2.3) Cenário brasileiro .....	14
<b>3) Fomento público Coordenado</b> .....	19
3.1) Por que coordenar o fomento público a inovação?.....	19
3.2) Projetos de fomento público coordenado, no Brasil.....	28
<b>4) A inovação no setor de óleo e gás</b> .....	32
4.1) Histórico e evolução do processo de inovação no setor.....	32
4.2) A importância da inovação para a economia e o para o setor de óleo e gás brasileiro.....	34
4.3) As particularidades dos investimentos à inovação no setor de Petróleo.....	41
<b>5) O financiamento público à inovação no setor de óleo e gás do RJ</b> .....	48
5.1) Quais são as Instituições públicas de financiamento à inovação atuantes no setor de óleo e gás do RJ? Quais são suas diferenças e particularidades?.....	48
5.2) Como essas instituições tem atuado conjuntamente?.....	53
5.3) Quais são as instituições que atuam objetivando coordenar as ações dessas instituições de financiamento? Como elas funcionam?.....	54
5.4) Avaliação da governança das instituições públicas de apoio à inovação.....	63
<b>6) Conclusão</b> .....	64
<b>7) Referências Bibliográficas</b> .....	66

## Lista de Figuras, Gráficos e Tabelas

Figura 1 - Investimentos em P&D no mundo.....	14
Figura 2 - Inovação Sistêmica.....	19
Figura 3 - Estrutura de um Sistema de Inovação.....	21
Figura 4 – Estrutura de Governança do FNDCT.....	57
Figura 5 - Processo Finep.....	59
Figura 6 - Processo BNDES.....	59
Gráfico 1 – Investimentos em P&D – Petrobras.....	40
Gráfico 2 - Variação do Preço do Petróleo.....	45
Gráfico 3 – Oferta de Petróleo.....	45
Gráfico 4 - Evolução de Produção de Petróleo <i>Onshore</i> e <i>Offshore</i> .....	47
Gráfico 5 - Evolução de Investimentos (Capex) na exploração <i>Offshore</i> .....	47
Gráfico 6 - Fontes de Recursos do BNDES.....	48
Gráfico 7 - Evolução dos Desembolsos nas Operações de Crédito da Finep 2003–2014.....	51
Tabela 1 - <i>Doing Business</i> 2016.....	16

## 1) Introdução:

### **Contextualização:**

Após anos de investimento nas bacias sedimentares brasileiras, a partir do descobrimento das reservas do pré-sal, em 2006, nos deparamos com a possibilidade de que o Brasil desempenhe um papel central na oferta mundial de petróleo até 2035. A produção no Brasil pode subir de 2,2 milhões de barris de óleo por dia em 2013 para 4,1 milhões de barris por dia em 2020 e para 6 milhões de barris por dia em 2035, tornando-se o sexto maior produtor de petróleo do mundo em 2035 (IEA, 2013).

### **Relevância:**

A concretização dessas expectativas é extremamente importante para o país, pois a produção excedente de óleo derivada do pré-sal auxiliaria no processo de recuperação da Petrobras, via aumento de ativo sua oferta de petróleo disponível. É uma possível saída para a crise brasileira, visto que o setor de óleo e gás é uma fonte relevante de geração de emprego e renda, e um aumento na produção de petróleo doméstica causaria uma melhora na balança comercial, através da redução de importação da commodity. Além disso, é uma oportunidade única para aumentar a produção de tecnologia brasileira, pré-requisito para se explorar eficientemente o pré-sal, possibilitando a transmissão de externalidades positivas a outros setores da economia.

### **Problemática:**

Para a viabilização desse potencial nacional, o país precisará lidar com desafios políticos, econômicos e sociais. O desafio mais evidente é tornar o pré-sal economicamente viável, o que depende, fortemente, da capacidade em reduzir os custos produtivos através do desenvolvimento de tecnologias complexas e muito intensivas em capital, já que o petróleo no Brasil provém de jazidas em águas profundas.

Estima-se que o preço de viabilidade (*break-even*) atual dos projetos da área do cluster do Pré-sal encontra-se no patamar de 45 dólares por barril (Petrobras). Segundo Edmar de Almeida, vice-presidente da Associação Brasileira de Estudos em Energia (AB3E), "este não é um patamar seguro para os custos do Pré-sal no atual contexto do mercado mundial de petróleo. Apesar da maioria das consultorias sobre preço de petróleo

indicar uma tendência de elevação do preço do Pré-sal para o médio e longo prazos, existem grandes incertezas no horizonte".

### **Problemática aumentou recentemente:**

Esse desafio tornou-se ainda mais complexo, a partir de 2014, devido as recentes mudanças na conjuntura do setor de óleo e gás, nacional e internacional. No Brasil, a capacidade de investimentos públicos sofreu, em todas as áreas, acentuada queda neste ano. A necessidade de administrar a dívida pública, de manter o controle da inflação, e superar a crise econômica vigente, vem impondo restrições à oferta de crédito.

A principal fonte de dispêndio governamental em P&D, o Fundo Nacional de Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia (FNDCT) teve 40% de seus recursos contingenciados pelo Ministério da Fazenda, ficando com apenas R\$2 bilhões (Jornal Valor Econômico). No setor de óleo e gás essa queda foi ainda mais acentuada, pois a Petrobrás, maior responsável pelos investimentos em P&D do setor, devido à deterioração fiscal e moral sofrida no período, anunciou em seu Plano de Negócios e Gestão 2015-2019 uma redução em 37% do total a ser investido, em comparação ao plano anterior.

No cenário internacional, desde 2014, tem-se visto uma acentuada queda no preço petróleo, devido a um excesso de oferta do mesmo, decorrente da recente descoberta do gás de xisto nos EUA, da entrada do Irã como novo ofertante do combustível fóssil no mercado mundial, e do desentendimento entre membros da OPEP que não chegaram a um acordo sobre como reduzir a produção, negando-se a fazer o papel histórico de “*swing producer*”. Além disso, as pressões pela redução na utilização dos combustíveis fósseis tem-se intensificado ano após ano, e o surgimento de novas fontes energéticas capazes de substituir o petróleo são cada vez mais factíveis, com isso descortina-se um futuro de preços baixos e voláteis do petróleo.

### **Objetivo da Monografia:**

Nesse contexto, torna-se altamente relevante o estudo acerca da eficiência do estímulo público federal, através do apoio financeiro, ao fomento de inovações no setor de Petróleo, visto que o desenvolvimento de novas tecnologias é primordial para exploração eficiente do Pré-Sal.

Dentre os diversos fatores importantes, para um financiamento público à inovação eficiente, busco compreender e avaliar como ocorre, especificamente, a coordenação entre as instituições públicas responsáveis pelo fomento à inovação. O aumento da eficiência e da qualidade dos gastos públicos depende, em grande parte, da articulação entre os órgãos responsáveis pela definição das políticas de estímulo a inovação e pela análise conjunta dos projetos de inovação a serem contemplados, evitando a duplicação de esforços e o desperdício dos escassos recursos.

Para tal, serão analisadas as instituições públicas e linhas de crédito que objetivam estimular a inovação, bem como serão apresentados dados públicos de projetos localizados no estado do Rio de Janeiro (onde estão grande parte das reservas do pré-sal), obtidos nos sites e publicações das principais agências de fomento do governo.

## 2) O papel do Governo no estímulo à criação de inovações

### 2.1) O que justifica as intervenções governamentais, que objetivam incentivar a atividade de P&D?

Mesmo as políticas econômicas mais avessas à intervenção estatal na economia têm incorporado o apoio governamental às atividades de P&D. Esse apoio tem sido justificado como uma resposta à existência de falhas de mercado, como informações assimétricas, que geram informações imperfeitas entre duas partes numa negociação de crédito, fazendo com que um projeto inovador e possivelmente lucrativo seja julgado de forma equivocada pelo setor financeiro privado, e não consiga obter crédito, ou não seja economicamente viável se financiado pelas taxas de juros praticadas no mercado, principalmente no Brasil, onde tem-se uma das maiores taxas de juros do mundo. Justificando, assim, uma intervenção governamental de modo a conceder esse crédito (mediante transferência financeira a fundo perdido, financiamento a taxa mais favorável que as de mercado ou participação acionária), e conseqüentemente possibilitando a atividade inovadora. Conforme Stiglitz (2003 e 2004), as falhas do mercado financeiro de países em desenvolvimento são um fato notório.

Observa-se, ainda, a presença de externalidades positivas que impedem uma empresa de se apropriar integralmente do benefício gerado pelos resultados de seus investimentos em P&D. Em razão do *spillover* e de outras externalidades associadas às atividades de pesquisa, a taxa de retorno privada do investimento realizado é inferior à sua taxa de retorno social. Nesse contexto, a limitada rentabilidade privada e o risco elevado associado aos investimentos em P&D implicariam um volume de investimento nessas atividades insuficiente para assegurar uma oferta de tecnologia adequada às necessidades do processo de crescimento econômico. (Fonseca, 2001)

Estudos empíricos mostram que as taxas de retorno social são bastante superiores às taxas de retorno privado, o que é uma das principais justificativas para o subsídio de atividades de P&D (Griffith, 2000; Hall e Mairesse 1995; Griliches, 1992). A taxa de retorno privado é o impacto de P&D realizada em uma firma em particular, sobre a sua produtividade. No Reino Unido, ela está entre 10% e 30%. (Griffith, 2000). Já a taxa de

retorno social é o impacto das atividades de P&D realizadas em uma firma sobre as atividades inovativas de outras firmas. Essas outras firmas podem ser do mesmo setor de atividade, do mesmo país ou de países ou setores relacionados. No Reino Unido, as taxas de retorno social ao nível da indústria (de manufaturados principalmente) variam entre 17% e 34% (Griffith, 2000).

Assim, o governo atua de modo a apoiar às atividades de P&D, basicamente, reduzindo o custo relativo e/ou o risco associado a essas atividades, seja pela participação de setor público no financiamento direto de pesquisas realizadas pela ou para as empresas, seja por meio da concessão de benefícios fiscais que reduzam a carga tributária incidente sobre as empresas. (Fonseca, 2001)

Fora a questão das falhas de mercado, justificativa, geralmente, usada para se explicar intervenções mais diretas e intensas do Estado. Podemos dizer que a ação estatal se faz importante em estabelecer um ambiente econômico propício ao surgimento das inovações. A influência da competição e do ambiente institucional sobre o estímulo a inovar é determinante na configuração do ambiente econômico.

## **2.2) Como o governo pode atuar de modo a estimular a atividade de P&D?**

O estímulo governamental pode ser feito de forma direta ou indireta. Existe um consenso entre os diversos autores de que a ação indireta é a mais importante, e conseqüentemente a que o governo deve se esforçar mais em promover eficientemente. Enfatizando-se, assim, a importância de um ambiente econômico adequado para o surgimento das inovações e para eficácia da política industrial.

"As concepções lineares de política econômica e o estabelecimento preciso de relações de causa e efeito entre a intervenção pública localizada e direta e as estratégias privadas devem ser superadas em favor de um padrão de intervenção mais indireto que privilegie a criação de condições ambientais favoráveis às estratégias empresariais de inovação" [Gadelha (2001, p. 156)].

"O Estado, na abordagem evolucionista, não pode substituir a empresa como agente da dinâmica, tendo um papel essencialmente sistêmico e, de fato, mais indireto, organizando as relações de interdependência em favor da inovação." [Gadelha (2001, p. 158)].

As empresas são as principais forças inovadoras de um país. Segundo Cruz (2000), nos Estados Unidos, em 1996, as empresas responderam pela execução de 71% dos projetos em ciência e tecnologia (C&T) realizados no país.

"A vantagem competitiva nacional resulta das vantagens provenientes de um ambiente fortemente especializado, de difícil reprodução, que favorece uma determinada estrutura produtiva." (Porter, 1993)

A importância da ação indireta fica evidente ao verificarmos que o setor privado responde pela maior parcela dos investimentos em P&D realizados nos países industrializados, como nos comprova a observação empírica, de 2013. Observamos que, as médias de gastos em P&D para os países do G20 são: 0,65% do PIB pelo governo, 1,26% do PIB pelo setor privado, e mais 0,13% do PIB proveniente de outras fontes. (fonte: scienceogram.org)

#### **Ações indiretas:**

As ações indiretas são aquelas em que o governo não atua diretamente sobre o setor produtor de ideias e, por isso, não são, em geral, classificadas como política tecnológica. Basicamente, são ações governamentais a fim de promover os incentivos corretos ao desenvolvimento e à difusão de ideias por parte do setor privado, o que pode ser feito através de um ambiente político, econômico e institucional que estimule as empresas a investir em ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento. (Fonseca, 2001)

Nesta categoria encontram-se políticas como:

- a) estabelecer um ambiente econômico e político propício à produção de ideias por parte do setor privado e ao investimento em geral;
- b) concessão de direitos de propriedade sobre as ideias;
- c) incentivo a competição;
- d) Política Comercial a favor do livre comércio internacional;

e) capacitação em absorver tecnologia externa - Investimento em Educação e Infraestrutura.

### **Ações Diretas:**

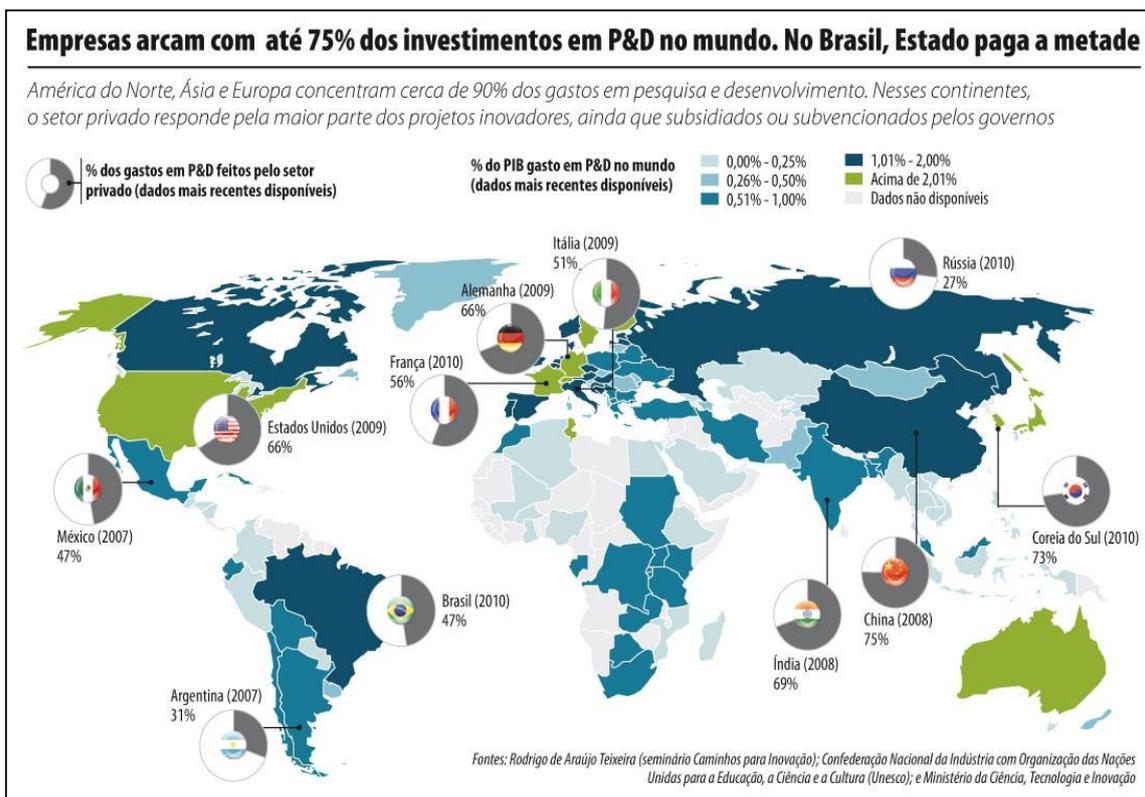
Ainda que o principal papel do governo seja o de prover um ambiente econômico e político favorável às atividades de P&D, em algumas situações o elevado benefício social da nova ideia demanda a atuação direta na produção e/ou difusão de ideias, de modo que o governo deveria produzir, ele mesmo, a ideia ou subsidiar grande parte do projeto. Nesta situação encontra-se, por exemplo, as pesquisas voltadas para o desenvolvimento de uma vacina para uma doença altamente transmissível. (Fonseca, 2001)

As ações diretas são aquelas que o governo torna a atividade inovadora possível, ao agir com algum grau de coerção, interferindo na propriedade/direitos de alguns para promover determinados projetos. Ou, até mesmo, atua por conta própria gerando a inovação, não esperando ela surgir como um processo racional de decisão dos agentes econômicos. O governo pode intervir diretamente na produção de ideias das seguintes formas:

- a) como produtor propriamente dito;
- b) financiamento direto de pesquisas realizadas pela ou para as empresas (mediante transferência financeira a fundo perdido, financiamento a taxa mais favorável que as de mercado ou participação acionária),
- c) concessão de benefícios fiscais que reduzam a carga tributária incidente sobre as empresas.
- d) como demandante (comprador) de ideias.

### 2.3) Cenário brasileiro

**Figura 1 – Investimentos em P&D no mundo**



Conforme observado na Figura 1, acima, no Brasil, a participação do setor privado nos gastos em P&D é pequena em comparação aos países da OCDE, isso pode ser explicado, em grande parte, pela má qualidade da infraestrutura social da economia - as normas e regulamentações e instituições que as implementam - brasileira, que ao invés de favorecer o direcionamento dos recursos das empresas para atividades produtivas, como gastos em P&D e máquinas otimizadoras do processo produtivo, desviam os recursos para atividades não produtivas decorrentes do excesso de burocratização, como pagamento de advogados e contadores para adequar a empresa ao complexo sistema tributário e às normas de órgãos reguladores. Como consequência, constata-se um baixo estímulo ao investimento doméstico e estrangeiro devido aos Custos Fixos elevados, via alta quantidade de tempo despendido para se abrir um empresa e à infraestrutura precária. A cobrança excessiva de impostos (conforme indicador do Banco Mundial que calcula a carga tributária total que incide sobre as empresas de cada país, no Brasil, as empresas pagam 69,2% de impostos em relação aos seus lucros. A Dinamarca, por exemplo, cobra apenas 24,5%. Com isso, o Brasil é nada menos que o 11º país com a maior carga

tributária do mundo sobre o empreendedorismo), prejudica a rentabilidade das empresas, afetando negativamente VP (valor presente dos lucros futuros) e positivamente CF (Custos Fixos) na decisão básica de investimento:

$VP \geq CF \rightarrow$  Investe;  $VP < CF \rightarrow$  Não Investe.

A importância da Infraestrutura social de um país é destacada no livro JONES, Charles., VOLLRATH, Dietrich. Introdução à Teoria do Crescimento Econômico:

"Políticas governamentais e instituições que constituem a infraestrutura social de uma economia determinam o investimento e produtividade e, portanto, a riqueza das nações. Embora, de fato, pareça haver uma persistência significativa, alterações fundamentais na infraestrutura social, podem gerar tanto milagres quanto desastres de crescimento."

Conforme Schumpeter (1961), o motor do crescimento econômico capitalista é a inovação empreendedora, que gera defasagem tecnológica dos concorrentes em relação às firmas mais inovadoras, o que garante, às últimas, crescentes ganhos e acúmulos de capital. Fica evidente o quanto o empreendedorismo brasileiro e, conseqüentemente, a geração de inovações estão sendo desestimulados ao observarmos, a seguir, a péssima colocação do Brasil no relatório "*Doing Business*" de 2016, do Banco Mundial, que mede a facilidade de se fazer negócios em determinado país.

Tabela 1 – *Doing Business* 2016

<b>Facilidade de Fazer Negócios: Países de Língua Portuguesa</b>				
<b>País</b>	<b>Pontuação 2016</b>	<b>Variação da Pontuação</b>	<b>Classificação 2016</b>	<b>Variação da Classificação</b>
Angola	39,64	↑ 2,18	181 <sup>a</sup>	↑ 2
Brasil	57,67	↑ 0,01	116 <sup>a</sup>	↓ -5
Cabo Verde	55,54	↑ 0,26	126 <sup>a</sup>	↓ -2
Guiné-Bissau	40,56	↑ 1,69	178 <sup>a</sup>	↑ 3
Guiné Equatorial	40,03	↓ -0,03	180 <sup>a</sup>	↓ -2
Moçambique	53,98	↑ 0,32	133 <sup>a</sup>	↓ -5
Portugal	77,57	↑ 0,14	23 <sup>a</sup>	0
São Tomé e Príncipe	45,50	↑ 0,28	166 <sup>a</sup>	↓ -3
Timor-Leste	44,02	↓ -0,06	173 <sup>a</sup>	↓ -6

Fonte: Banco Mundial

É importante, também, ressaltar que o Brasil continua relutante em aderir ao livre comércio internacional, alinhando sua política comercial externa a de países extremamente fechados, por fazerem parte do Mercosul, como Venezuela e Argentina, e assim acaba pecando no item 4 da ação indireta: Política Comercial que busque o livre comércio internacional de bens e serviços, um importante fator que estimula a geração de ideias de duas maneiras. Primeiramente, a entrada de produtos estrangeiros aumenta a competição no mercado doméstico, estimulando o processo de inovação. Em segundo lugar, a troca de mercadorias traz consigo a troca de ideias. A importação permite o conhecimento pelos produtores e consumidores domésticos de novos produtos. Por sua vez, a atividade exportadora leva o produtor doméstico a outros mercados onde ele entra em contato com novas ideias, seja de produto e processo de produção, seja de operações de logísticas e de gerenciamento. Para vender no mercado externo o produtor doméstico se vê obrigado a conhecer as características (qualidade) dos produtos concorrentes, os custos de produção etc. (Fonseca, 2001)

Outra fragilidade da nossa economia, é que possuímos poucas empresas multinacionais com economias de escala, grandes o suficiente e com vantagens competitivas para competir em mercados ao redor do mundo. O Brasil continua inserido na cadeia global de produção, praticamente como fornecedor de commodities, atividade que não exige grandes dispêndios em P&D por parte das empresas, como em outros setores mais intensivos em capital. Isso deve-se, em grande parte, a nossa vantagem comparativa em exportar tais bens, já que possuímos abundância desses recursos e a políticas passadas de substituição de importações onde considerava-se que a maior parte da capacitação necessária para usar e operar as tecnologias de produto e processo podia ser adquirida de uma maneira relativamente fácil via treinamento em rotinas básicas. Não se requeria ou estimulava, de forma efetiva, a acumulação da capacitação necessária para gerar novas tecnologias, sendo tais requisitos ainda mais limitados em setores onde a proteção isolava as empresas dos efeitos das mudanças geradas na economia internacional. Como enfatiza a autora Carlota Perez (1989):

"a maior parte das empresas não foi constituída para evoluir. A maioria o foi para operar tecnologias maduras, supostamente já otimizadas. Não se esperava que as empresas alcançassem competitividade por elas próprias. A lucratividade era determinada por fatores exógenos, como a proteção tarifária, subsídios à exportação e numerosas formas de auxílio governamental, ao invés da capacidade da própria empresa aumentar a produtividade ou qualidade. As empresas não são conectadas (tecnicamente) ... (e tem sido) difícil a geração de sinergias nas redes e complexos industriais."

E De Negri (2012):

“(...) no caso brasileiro, os principais gargalos para a inovação no setor produtivo residem na interação de três fatores principais. Eles são a estrutura setorial concentrada em setores pouco dinâmicos tecnologicamente a baixa escala de produção das empresas, especialmente em setores mais intensivos em conhecimento e a elevada internacionalização da estrutura produtiva brasileira, que desloca o núcleo de geração de conhecimento para fora do país.”

Apesar das características ineficientes citadas anteriormente, o Brasil possui um potencial enorme para gerar inovações, pois temos uma população grande, em comparação a maioria dos países, o que proporciona um mercado maior para inovações e

mais lucro para os empreendedores que a desenvolveram, gerando, assim, mais incentivos para Pesquisa & Desenvolvimento. Além disso, uma população maior significa que existem mais empreendedores e pesquisadores em potencial, aumentando as chances de que uma ideia venha a ser desenvolvida. Um mercado consumidor grande é, também, um atrativo para empresas estrangeiras, que podem vir se instalar no país, possibilitando uma maior absorção de tecnologia estrangeira.

Também possuímos instituições fortes de fomento público como o BNDES e a Finep, que atuam há anos no mercado e possuem alta capacidade de impulsionar o investimento. São exemplos de sucesso: Petrobras, Embraer e Embrapa, na geração de tecnologias relevantes em seus respectivos setores, sendo a Petrobras líder em tecnologia de exploração de petróleo em águas profundas.

### 3) Fomento público coordenado

#### 3.1) Por que coordenar o fomento público a inovação?

##### O caráter sistêmico da inovação

A visão neoschumpeteriana entende a inovação como um processo sistêmico, gerado e sustentado por relações interfirmas e por uma complexa rede de relações interinstitucionais dependente de seus ambientes sociopolítico-institucionais.

Tal visão advém do entendimento do ambiente econômico como algo não genérico ou homogêneo, mas como um sistema. O ambiente se caracteriza como 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, respondendo pelo funcionamento de partes do sistema. É o reconhecimento desta interdependência, quando referida aos espaços nacionais, que está na raiz do conceito evolucionista de sistemas nacionais de inovação, uma vez que este é definido por “... *a set of institutions whose interaction determine the innovative performance... of national firms.*” (Nelson e Rosenberg, 1993, pp. 4 e 5).

**Figura 2 – Inovação Sistêmica**



A abordagem sistêmica se difundiu com os trabalhos de Chris Freeman (1987) e Richard Nelson (1987; 1988) e a abordagem ganhou espaço no início dos anos 90 com as obras de Lundvall (1992) e Nelson (1993). Desde então, tais autores passaram a ser

referência e são amplamente citados pelos estudos posteriores neste campo. O uso cada vez mais amplo da expressão pode ser percebido em função de sua incorporação por instituições contemporâneas que focam o desenvolvimento econômico, como o Banco Mundial e a OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1997, p. 10).

Os sistemas de inovação incluem escolas, universidades e institutos de pesquisa (o sistema educacional/científico), empresas industriais (o sistema econômico) e autoridades politico-administrativas e intermediárias (o sistema político), bem como as redes formais ou informais de atores pertencentes a essas instituições (Kuhlmann, 2008).

A ideia básica de sistemas de inovação é que o resultado inovativo depende não apenas do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores e como as instituições, incluindo as políticas, afetam o desenvolvimento dos sistemas, pois as firmas normalmente não inovam isoladamente, mas em colaboração com outras organizações, como outras firmas, universidades, centros de pesquisa e órgãos governamentais. Fora isso existe, também, a necessidade de uma complementaridade tecnológica entre o que está sendo desenvolvido pelas diversas empresas e na delimitação de sistemas com características comuns, como os de industrial ou setorial. Entende-se, desse modo, que os processos de inovação são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras organizações, reforçando que a inovação consiste em fenômeno sistêmico e interativo.

Sendo os sistemas de inovação híbridos (Kuhlmann, 2001), eles representam segmentos da sociedade que entranham em outras áreas sociais via educação ou atividades inovativas empresariais e seus impactos socioeconômicos. De fato, esses sistemas contêm não apenas as organizações diretamente voltadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, mas também, todas aquelas que, direta ou indiretamente afetam as estratégias dos agentes. Um corolário de tal entendimento é que, por exemplo, o setor financeiro e as políticas macroeconômicas mais amplas passam também a ser objeto de preocupação e ação dos *policy-makers*. A Figura 3 apresenta os atores e as inter-relações existentes em um sistema de inovação.

**Figura 3 – Estrutura de um Sistema de Inovação**



Fonte: ARNOLD; KUHLMANN, 2001.

A governança do sistema baseia-se na coevolução de relações estáveis entre as instituições científicas/tecnológicas, a indústria e o sistema político, o que tem sido chamado de modelo da hélice tríplice das relações universidade/indústria/governo (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

Essas relações possibilitam a formação de um rol de papéis bem definidos e característicos de um determinado sistema, que esses papéis estejam atribuídos aos atores envolvidos, e que esses últimos designem suas esferas de atuação e desenvolvam expectativas quanto ao comportamento um do outro. Os sistemas de inovação produzem fórum e entidades intermediárias que facilitam as negociações entre os atores (Kuhlmann, 2008).

O estudo da inovação tem demonstrado que fabricar novos produtos e processos no campo das tecnologias avançadas e de seus mercados é uma operação complexa, sensível e que depende do grau de eficiência da governança de instituições culturais, econômicas e políticas. O papel de políticas públicas não pode ser isolado desses ambientes institucionais, e toda a avaliação de impactos de uma política deve considerar sua interação com a racionalidade das políticas a eles associadas (Kuhlmann, 2008).

A ideia de sistemas de inovação levou Soete (2007) a reforçar a sugestão de que sejam propostas não apenas políticas industriais ou científicas e tecnológicas dispersas, mas políticas de inovação, voltadas a potencializar cada um dos diferentes agentes envolvidos no fenômeno e que gerem sinergia capaz de programar o processo contínuo de mudança tecnológica em prol dos objetivos estratégicos das nações.

Devido a esse caráter sistêmico autores como Fábio Erber, Carlos Augusto Gadelha e Chris Freeman atentam para importância da articulação entre as instituições para uma política de inovação eficiente:

"Interdependências nas cadeias produtivas e tecnológicas e em grupos de atividades correlatas (software e computadores, por exemplo), que conformam os complexos industriais e os distritos industriais, entre outras possibilidades de interação intersetorial. A ação sobre este conjunto de interdependências remete para as políticas de articulação industrial e de estímulo a segmentos particulares que se apresentam como elos importantes da matriz produtiva." [Erber (1992, p. 31)].

"A ação estatal sobre o ambiente distingue-se, assim, de uma ação genérica, considerando-se a necessidade de uma atuação diferenciada, consoante com a estrutura existente e com as possibilidades de sua transformação." [Gadelha (2001, p. 157)].

*"the 'coupling mechanisms' between the education system, scientific institutions, R&D facilities, production and markets have been an important aspect of the institutional changes introduced in the successful national innovation systems."* (Freeman, 1982a).

Bastos (2003) desenvolveu uma análise, para discutir os fundos setoriais e o contexto político e institucional da sua criação. Ele destaca alguns aspectos críticos relacionados à governança dos fundos setoriais, em especial, à operação de comitês gestores específicos para cada fundo, sem haver um comitê geral, de caráter estratégico, que através da coordenação evite a fragmentação dos recursos.

Milanez (2007) e Bastos (2003) concordam que a ausência de uma governança adequada à definição das prioridades para a aplicação dos recursos e para a elaboração de novos instrumentos financeiros, mais compatíveis com as características do investimento em C&T e inovação, prejudica a eficácia da operação dos fundos setoriais.

Outros autores atentam, especificamente, para a importância da cooperação entre as empresas, gerando uma integração do conhecimento. Frankel (1955), ao estudar a economia inglesa em meados do século XX, encontrou uma forte correlação entre a baixa integração em algumas indústrias, especificamente a do aço, ferro e têxtil, como consequência da pouca difusão de inovações tecnológicas. Isto gerou perda de competitividade frente aos similares alemães e japoneses, no qual, se observava maior integração. Posteriormente, Kindleberger (1964), corroborou para a sustentação destes princípios, através da comparação entre a hegemonia da General Motors na indústria automobilística, pós década de 1930, quando esta integrou-se com uma empresa de energia elétrica, enquanto seus competidores não o fizeram. A integração foi feita com a General Electric, com a qual conseguiram desenvolver o primeiro automóvel a combustão a diesel com partida elétrica. Foi a partir desta iniciativa, que no futuro, as demais empresas automotivas inseriram os engenheiros elétricos em suas equipes de trabalho. A estratégia via alianças empresariais, em torno da pesquisa e desenvolvimento, tornou-se uma manobra em ascensão.

Finalmente, cabe destacar a importância dada a participação do Estado nos sistemas de inovação. Friedrich List, em seu livro *The National System of Political Economy* (1841), deu ênfase ao papel do Estado na coordenação e execução de políticas de longo prazo para o desenvolvimento da indústria e da economia como um todo (Freeman & Soete, 2008). Cabe a ele formular políticas públicas de fomento à inovação, promover a diminuição de incertezas e estimular os demais agentes que compõem o sistema a investir em inovação tecnológica. Ao criar instituições que regulamentam os setores produtivo e financeiro e promover o uso de políticas fiscal, monetária e cambial em prol da produção de inovação tecnológica, o Estado coordena e direciona o progresso tecnológico do país. O Estado desempenha um papel preponderante tanto no conceito da Tripla Hélice, quanto em um Sistema Nacional de Inovação.

### ***Syndicated Loans***

Além do caráter sistêmico das inovações, outros fatores pelos quais, torna-se interessante a coordenação podem ser compreendidos pela análise da literatura de *Syndicated Loans*. "*Syndicated loans are credits granted by a group of banks to a borrower*" (Gadanecz, 2004). Os *Syndicated Loans* geram benefícios similares ao de uma

ação coordenada, pois ambos pautam-se na combinação e articulação de forças entre instituições para oferecer vantagens aos emprestadores e tomadores de empréstimos.

Percebe-se uma série de benefícios relacionados a essa ação conjunta dos bancos. Segundo Katherine Simons (1993):

*"Several factors are responsible for the desire to share a large loan among several lenders, chief among them the banks' need to achieve diversification in their loan portfolios. Limitations on interstate banking closely link the fortunes of small and mid-sized banks to those of their local and regional economies. Participating in syndicated loans can give these banks a chance to lend to borrowers in regions and industries to which they might otherwise have no convenient access. Capital constraints also promote loan syndications. Banks that find themselves with capital-asset ratios below or close to regulatory minimums may not want to increase assets by adding large loans to their balance sheets and may choose, instead, to share them with other banks by syndicating them. Furthermore, banks are limited in the size of the loan they can make to any one borrower. Typically, a bank may not lend to any one borrower an amount in excess of 15 percent of its capital. Participating in a syndicated loan thus allows a small bank to make a loan to a large borrower it could not otherwise make".*

Ou seja, essa ação conjunta permite uma repartição do risco entre as instituições financeiras, o empréstimo a tomadores em regiões e indústrias das quais não se teria acesso conveniente, o financiamento de projetos maiores que uma entidade sozinha não teria capacidade de financiar e cumprir a regulação mínima de capital. Simons sugere que a diversificação é o motivo primordial para a sindicalização.

Também é possível verificarmos facilidades burocráticas obtidas através da ação sindicalizada:

*"In a syndicated loan, the loan documentation is the same for all participants. Since the same documentation is used, the lending banks will all hold identical seniority if financial distress occurs. From the bank's point of view, this eliminates the risk that another bank receives a better deal in terms of pricing and protection" (Karlquist; Pérez, 2007)*

O gerenciamento de múltiplas relações bancárias é um trabalho demorado. Cada banco deve fornecer uma grande quantidade de informações sobre um potencial tomador

de empréstimo e como suas atividades financeiras são conduzidas. Um nível de conforto deve ser estabelecido em ambos os lados da transação, o que requer tempo e esforço. A negociação de um documento com um único banco pode levar dias, negociar documentos com quatro a cinco bancos separadamente é um trabalho muito maior. Vencimentos escalonados devem ser monitorados e orquestrados e várias linhas de crédito exigem um acordo inter-creditor entre os bancos, o que leva mais tempo para negociar. Os empréstimos sindicalizados poupam o tempo tanto de credores como de tomadores, ao permitir a união de diversos credores para concessão do empréstimo, o que é muito mais simples do que ter que negociar individualmente com cada banco.

Fora essas vantagens por parte dos emprestadores, podemos verificar alguns pontos positivos pelos quais os *Syndicated Loans* tornam-se vantajosos aos tomadores de empréstimos.

*"From the borrower's point of view, the administrative work is reduced with a syndicated loan and it also facilitates renegotiation and restructuring of the loan."* (Karlquist; Pérez, 2007)

Os tomadores tem uma maior flexibilidade para estruturar e precificar o empréstimo, pois eles têm uma maior variedade de opções na estruturação do seu empréstimo sindicalizado, incluindo "*multi-currency options*", técnicas de gerenciamento de risco e direitos de pré-pagamentos sem penalidades.

*"As they grow, such companies may need access to more capital than can be handled comfortably by a single bank. An expanded bank group may be needed to fund their continued growth."* (Kantim; Kerry, 2005)

Os *Syndicated Loans* possuem vantagens específicas para empresas pequenas, pois a maioria das pequenas empresas de sucesso que estão evoluindo para um ponto em que estão deixando de se tornar pequenas, começaram contraindo empréstimos menores dos quais um único banco poderia conceder. Porém, a medida que vão crescendo uma maior quantidade de crédito é necessária para financiar seus investimentos, levando-as a uma nova etapa de financiamento que pode ser facilitada pela ação sindicalizada dos bancos.

Robert Wilson contribuiu com o entendimento do uso desse instrumento financeiro em seu artigo (*paper*) "*The Theory of Syndicates*" (1968), no qual busca

analisar o processo de decisão de um sindicato (grupo de tomadores de decisão individuais que devem fazer uma decisão comum sob incerteza) quando seus membros têm diferentes tolerâncias ao risco e/ou diferentes avaliações de probabilidade acerca dos eventos incertos que afetam o *payoff*. A seguir, um breve resumo:

Interesse particular, específico do *paper*: Possibilidade de se construir um grupo de funções utilidades e um grupo de determinações de probabilidades, para o sindicato. Essas construções tem um papel importante na teoria das finanças para determinar formas organizacionais de contratos e instrumentos financeiros, assim como os modelos de delegar o processo de decisão grupal a gestores profissionais.

Com o artigo, o autor espera ser capaz de especificar as condições sob as quais o comportamento ótimo de Pareto do grupo satisfaz os "*Savage axioms*" (Uma "utilidade esperada subjetiva" que combina uma função de utilidade pessoal com uma distribuição de probabilidade, também pessoal, acerca do resultado de determinada escolha, feita sob incerteza) para realização de decisões consistentes sob incerteza, e isolar as características inconsistentes, caso contrário.

### ***The Sharing Rule:***

Em um sindicato uma decisão comum  $\alpha$  é escolhida, e então, dependendo do resultado ( $\xi$ ) da variável aleatória ( $\xi^*$ ), o *payoff* resultante  $x=p(\xi,\alpha)$  é dividido entre os membros. A regra pela qual o *payoff* é dividido é uma ferramenta essencial para o processo de decisão do grupo, pois para todos os membros os méritos da sua decisão dependem da porcentagem que ele recebe do *payoff*.

Cada membro do sindicato é indexado por  $i=1,\dots,L$

A regra de repartição é um conjunto de funções. A regra pode ser dependente ou independente da decisão  $\alpha$  ou do resultado  $\xi$ .

O autor estipula como critério para escolha da regra de repartição que ela seja eficiente no sentido de Pareto (se não existe nenhuma outra alternativa para a regra de repartição, que aumente a utilidade de um membro do grupo sem reduzir a de outro). Esse critério presume, que o sindicato é organizado, estático e cooperativo, não sendo dominado por considerações de longo prazo ou por algum objetivo que não seja o bem-estar imediato dos membros.

No *paper*, são demonstradas diversas condições que devem ser satisfeitas para que *sharing rule* seja Pareto eficiente. Resumidamente, para toda regra de divisão ótima no sentido de Pareto  $S(\alpha)$ , com uma dada decisão  $\alpha$ , deve existir um conjunto de pesos não negativos  $\{k_i(\alpha) | i=1, \dots, L\}$  designados a cada membro do grupo, tais que  $S(\alpha) = \{s_i(x, \xi | \alpha)\}$  é obtido como uma solução do "*Variational Problem*".

*Variational Problem*: Pela escolha das funções  $\{s_i(x, \xi | \alpha)\}$ ,

$$\text{maximize } \sum_i k_i(\alpha) E_i U_i(s_i(p(\xi, \alpha), \xi | \alpha)) \text{ sujeito a } \sum_i s_i(x, \xi | \alpha).$$

Após estabelecer as condições e resolver os problemas matemáticos o autor demonstra exemplos de *Sharing rules* para um sindicato com dois membros e para um caso "geral".

#### ***The Evaluation Measure:***

Para cada membro  $i$  do sindicato existe uma medida de avaliação  $M_i(x_i, \xi) = U_i(x_i) f_i(\xi)$ , com a propriedade que, se ele escolhe uma decisão  $\alpha_i$  gerando um *payoff* incerto  $x_i = p_i(\alpha_i)$  dependendo do resultado  $\&$  da variável aleatória  $\xi^*$  então sua decisão preferida maximiza  $\int$  (intervalo de  $-\infty$  até  $\infty$ )  $M_i(p_i(\xi, \alpha_i), \xi) d\xi$ . Sempre que uma pessoa tem uma preferência completa entre decisões existe alguma função preferida que maximiza essa decisão.

Nesta seção o autor busca construir uma função preferida para o sindicato e determinar sobre quais condições existe uma medida de avaliação para o processo de decisão do grupo. Wilson assume que, além da *sharing rule*, a decisão escolhida pelo sindicato deve ser ótima no sentido de Pareto. Dada tal condição, o autor mostra que existe uma medida de avaliação para o sindicato se e somente se os pesos  $\{k_i(\alpha)\}$  forem independentes da variável de decisão  $\alpha$ , isso significa, em termos práticos, que o peso de cada membro dentro do sindicato é crucial para a sua decisão, que as decisões dos membros são motivadas apenas pelo lucro, que esquemas de arbitragem estão excluídos do processo de decisão do grupo e exclui randomização entre as decisões.

#### ***Surrogate Functions:***

Agora o autor objetiva identificar condições suficientes e necessárias para a existência de funções substitutas. Ele define a tolerância ao risco do sindicato como o

somatório da tolerância ao risco de cada membro. A função substituta existe apenas se a tolerância ao risco do sindicato for determinada (independente do resultado  $\xi$ ), nesse caso a *sharing rule* é linear (a "*stock*" de cada membro é independente do *payoff*).

### ***Determinating Sharing Rules:***

A *sharing rule* do sindicato deve ser linear (a "*stock*" de cada membro é independente do *payoff*) e determinada (independente do resultado  $\xi$ ), nesse caso, a decisão do sindicato será preferida por cada membro. Na ausência de acordo sobre a avaliação de probabilidade as equações exponenciais são as únicas que geram tais tipos de *sharing rule*.

### **Conclusão:**

De acordo com o autor "Em termos de teoria do bem-estar, as ramificações de nossos resultados são principalmente negativas". Apenas em circunstâncias muito estreitas o comportamento do grupo será consistente com os axiomas selvagens. Em suma, a exigência de consistência se dá ou pela existência de um acordo sobre a avaliação de probabilidade ou então por uma cautela idêntica entre os membros.

Em termos de características observáveis, descobre-se que a consistência é associada unicamente com *sharing rules* lineares e ótimas no sentido de Pareto, na ausência de um acordo sobre a avaliação de probabilidade. Por outro lado, a inconsistência é unicamente associada a uma peculiaridade observável: a avaliação de probabilidade do grupo não é independente das consequências.

## **3.2) Exemplos de planos conjuntos de fomento a inovação, no Brasil**

Podemos evidenciar os benefícios de um fomento público coordenado, através da análise de iniciativas do BNDES e FINEP que seguiram esse princípio, dentre as quais podemos citar: o PAISS - Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico e o Programa INOVA PETRO,

Lançado pelo BNDES em 2011, o PAISS foi um dos pioneiros na estruturação de um fomento envolvendo vários atores (empresas, ICTs, etc). A partir de uma análise do setor sucroenergético e sucroquímico, das dificuldades a serem enfrentadas e dos

objetivos almejados constatou-se a necessidade de um plano de fomento realizado conjuntamente, entre BNDES e Finep, pois: "os recursos demandados, de natureza não reembolsável, e o alto risco envolvido na operação eram elementos que inviabilizavam o financiamento oriundo de uma única fonte". No mapeamento/diagnóstico do setor foram, ainda, identificadas deficiências na coordenação dos esforços de inovação entre as empresas atuantes, as empresas que desenvolviam tecnologias para o etanol de segunda geração focavam atividades isoladas, que buscavam resolver etapas individuais do processo sem qualquer tipo de coordenação entre suas iniciativas. De modo que, os esforços dessas empresas não tinham o fôlego necessário para superar os desafios identificados.

A experiência com o PAISS, propiciou a atuação conjunta entre BNDES, Finep e o patrocinador MCTI e resultou em uma série de benefícios, elencados a seguir:

- Capacidade de reunir os recursos demandados para o projeto, tendo em vista que "os recursos demandados, de natureza não reembolsável, e o alto risco envolvido na operação eram elementos que inviabilizavam o financiamento oriundo de uma única fonte";
- "A difusão do diagnóstico entre os envolvidos, sobretudo entre os patrocinadores da iniciativa, serviu para alinhar interesses e expectativas, criando as condições necessárias para a construção e execução do PAISS. Entre essas condições, podem ser citadas, por exemplo, a definição de instrumentos de apoio, as estimativas de orçamentos associados a cada um deles e a nomeação de equipe técnica dedicada à iniciativa.";
- A atuação conjunta permitiu a unificação dos guichês de entrada, entre BNDES e Finep, dos pleitos das empresas postulantes, o que, além de evitar a duplicidade de apoio a iniciativas similares, ainda permitiu a criação de sinergias entre projetos de empresas com estratégias de negócio complementares. Essa articulação empresarial foi extremamente importante, haja vista a necessidade de complementaridade tecnológica;

- Possibilidade de avaliação conjunta, por parte de BNDES e Finep, de um grupo de projetos com objetivos comuns, conseqüentemente gerando maior aprendizado das equipes técnicas acerca da corrida tecnológica observada no diagnóstico e melhor análise comparativa entre as empresas candidatas;
- o PAISS abriu uma “janela de oportunidade” para a formação de consórcios para a realização de investimentos de maior porte e acesso a instrumentos de maior mitigação de risco, o que viabilizou esforços de inovação mais radicais;

O sucesso gerado pelo PAISS não passou despercebido. A estrutura básica do plano tornou-se modelo para a construção de iniciativas similares em outros setores, tais como o Inova Petro, Inova Aerodefesa, Inova Agro, Inova Saúde, Inova Energia, etc.

O Inova Petro, lançado em 2012, "é uma iniciativa conjunta da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e do BNDES com o apoio técnico da Petrobras, para fomento a projetos que contemplem pesquisa, desenvolvimento, engenharia e/ou absorção tecnológica, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores, visando ao desenvolvimento de fornecedores brasileiros para a cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural, contribuindo dessa forma para a política de aumento de conteúdo local e para a competitividade e sustentabilidade da indústria nacional."

A articulação entre as três instituições experimentada no Inova Petro, resultou em benefícios, tais como:

- Divisão igualitária do aporte de recursos, entre BNDES e Finep, possibilitando uma divisão de risco e um volume maior de aporte;
- As responsabilidades de cada instituição dentro do programa foram divididas de acordo com suas especialidades, por exemplo: A Petrobras ficou responsável pelo apoio técnico no acompanhamento do desenvolvimento dos projetos e pela definição estratégica dos temas, contribuindo com a seleção dos principais temas que apresentam desafios tecnológicos e que têm um maior potencial de desenvolvimento nacional, já que possui um quadro de profissionais mais qualificados para lidar com tal tarefa;

- Combinação de instrumentos: Finep e BNDES irão operar com instrumentos comuns (crédito e financiamento não-reembolsável) e de forma complementar, permitindo ampliar a gama de instrumentos disponíveis para o desenvolvimento de projetos de inovação no setor de petróleo e gás.

Genericamente, os patrocinadores e participantes dessas iniciativas reportam como benefícios da coordenação do fomento público à inovação :

- A possibilidade das instituições atuarem, através de um programa de crédito conjunto, designando-se tarefas para cada uma de acordo com suas vantagens comparativas e especialidades contribuindo assim para uma maior eficiência do crédito concedido;
- Evitar eventuais superposições de programas, e duplicidade de apoio a iniciativas similares, através da comunicação e articulação entre as instituições;
- Aumentar a eficácia de suas ações, ao definir e planejar estratégias em conjunto visando identificar os gargalos do setor e possíveis ações direcionadas para saná-los;
- Elaboração de critérios de concessão de crédito similares entre as instituições públicas de fomento, evitando-se, assim incoerências e conseqüentemente descrédito da política governamental e suas instituições e gerando menos confusão por parte do tomador de empréstimo em como deve agir para obtê-lo;
- A coordenação é de suma importância, pois facilita assegurar se as diversas tecnologias envolvidas nos projetos estão sendo desenvolvidas de forma a gerar complementaridades, formando pacotes tecnológicos integrados;
- Possibilidade de avaliar conjuntamente as empresas candidatas ao crédito com objetivos comuns, e com isso fazer uma análise comparativa mais eficiente;
- Oferecer uma maior gama de instrumentos de crédito;

#### **4) A inovação no setor de óleo e gás.**

##### **4.1) Histórico e evolução do processo de inovação no setor**

A indústria do petróleo, conjuntamente com a indústria química, são as pioneiras a utilizar a ciência, através de programas de P&D, como instrumento de crescimento econômico. A partir de então, o emprego de P&D nas mais diversas indústrias, tem sido uma ocorrência bastante comum, dado a sua essencialidade no desenvolvimento dos novos produtos e processos tecnológicos das organizações. Muitos autores ressaltam a importância desta temática como fizeram Freeman e Soete (1997) 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 país que liderou o processo de aprendizagem científica na indústria do petróleo foi os EUA (Freeman e Soete, 1997). Muitos dos fundamentos científicos globais necessários para o uso e exploração do petróleo, decorreram dos esforços dos cientistas atuantes neste país. Contudo, nem todo este avanço foi suficiente para viabilizar a produção de petróleo no Brasil. Isto porque, a maior parte das reservas petrolíferas brasileiras está localizada no mar, e não em terra, como ocorria nos demais países. Em função desta realidade, os EUA desenvolveram uma trajetória tecnológica para a extração do petróleo, quase que totalmente para bacias territoriais, tecnologia *onshore* ou *in land*. E o pouco do conhecimento tecnológico de exploração de petróleo em alto mar da época, também não atendia a realidade brasileira, visto que a profundidade média dos poços brasileiros era bastante superior à dos norte-americanos.

Diante de tal desafio tecnológico, as autoridades brasileiras tiveram que optar entre: produzir uma tecnologia adequada a realidade local, adquirir tal tecnologia via contrato com instituições internacionais ou importar o mineral. A decisão foi produzir no país um sistema de inovações que permitisse a exploração do petróleo em alto mar, tecnologia conhecida como *offshore*. Para tanto, a Petrobras criou em 1986 um programa de investimento em P&D, conhecido como PROCAP - Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas - que levou a companhia a investir 1% do seu faturamento em P&D, tornando-se um dos maiores programas tecnológicos da história do país (Bruni, 2002). O PROCAP foi lançado em três edições sucessivas: PROCAP 1000,

no período 1986-1991; PROCAP 2000, no período 1992-1999; e PROCAP 3000, no período 2000-2011.

O sistema de inovação de petróleo e gás natural no Brasil é constituído por um conjunto de empresas, centros de pesquisas, universidades e agências reguladoras que se articulam em função das necessidades de extração, produção e distribuição de petróleo e gás natural.

Nesse contexto, destaca-se o papel do Cenpes (Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello), responsável pelas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e engenharia básica da Petrobras. O Cenpes coordena as relações na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) da Petrobras com universidades, centros de pesquisas e empresas fornecedoras. Em 2014, a Petrobras alocou US\$ 1,1 bilhão (Relatório de Tecnologia da Petrobras, 2014) no Cenpes para gestão dos investimentos de P&D da companhia.

Como resultado da intensificação das atividades de pesquisas do Cenpes, o depósito de patentes da empresa vem crescendo desde 1980: da média anual de 26 patentes depositadas no Brasil, de 1980 a 1990, passou-se para 65, de 1991 a 2000, e para 94, de 2001 a 2010. Foi depositado o total de 1.879 patentes em órgãos de patenteamento, entre 1980 e 2010, envolvendo 944 patentes no Brasil e 935 em outros países. Em síntese, quando o PROCAP 1.000 foi lançado, em 1986, as reservas de petróleo da Petrobras eram de 3,6 bilhões de barris equivalentes de petróleo, e a produção, de 572.100 barris/dia de petróleo; 25 anos depois, em 2011, as reservas alcançaram 15,7 bilhões de barris/dia, e a produção, 2,02 milhões. Com a duplicação do espaço físico do Cenpes em 2010, este centro tornou-se um dos maiores complexos de pesquisa aplicada na área de energia do mundo. (Ipea, 2010).

As descobertas de hidrocarbonetos no pré-sal, a partir de 2006, trouxeram uma nova realidade para o ambiente petrolífero no Brasil, como reservatórios localizados sob camadas de sal de até 2 mil metros de profundidades e alta presença de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) nos hidrocarbonetos, com potenciais efeitos de corrosão nos materiais fabricados em aço.

Para coordenar as pesquisas tecnológicas na área do pré-sal, a companhia criou, no final de 2007, o Programa Tecnológico para o Desenvolvimento da Produção dos Reservatórios do Pré-sal (Prosal). Diversos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) foram iniciados a partir da criação do Prosal, em parceria com universidades brasileiras e internacionais e a cadeia de fornecedores (Beltrão, 2009). Outro programa criado pela Petrobras para investimentos em pesquisas e fortalecer parcerias com universidades e institutos de pesquisa nacionais são as redes temáticas. O Relatório de Tecnologia da Petrobras de 2014 relata um investimento de US\$ 323,64 milhões em universidades e instituições de pesquisa. Em dezembro de 2014, a Petrobras obteve importante recorde de produção nos reservatórios do pré-sal, ao extrair 713 mil barris de petróleo por dia. Além disso, conforme declarado pela companhia, “a produção média por poço no pré-sal tem se mostrado bem superior à média mundial e, ao mesmo tempo, o tempo necessário para a construção dos poços foi reduzido em mais de 50% nos últimos 5 anos”.

Em 2015, a Petrobras, recebeu pela 3ª vez, da *Offshore Technology Conference* o prêmio *OTC Distinguished Achievement Award for Companies, Organizations, and Institutions* pelo desenvolvimento de tecnologias pioneiras para o Pré-Sal.

#### **4.2) A importância da inovação para a economia e o para o setor de óleo e gás brasileiro.**

##### **Teorias que enfatizam a importância do progresso tecnológico**

Nas primeiras décadas do século XX, Joseph Schumpeter advogou a importância do processo de inovação para o crescimento do produto (Schumpeter, 1982). Em meados do século, Robert Solow publicou dois artigos que serviram de base para a teoria do crescimento econômico (Solow, 1956; 1957). No primeiro artigo, Solow apresenta um modelo teórico que sustenta o fato de que sem progresso tecnológico não há crescimento sustentado do produto per capita. No segundo artigo, um exercício empírico, ele mostra que o progresso tecnológico foi o maior responsável pelo crescimento da economia norte-americana. No entanto, Solow não conseguiu explicar o que levava ao progresso tecnológico. Durante a segunda metade da década de 1980, Paul Romer reescreveu a teoria do crescimento econômico incorporando a inovação tecnológica, ou em suas palavras, a produção de ideias, como o principal motor do crescimento (Romer, 1987, 1990 e 1993). Quando fala em ideias, Romer se refere desde novas maneiras de se

produzir um mesmo bem até a criação de um novo bem. Em ambos os casos, a nova ideia combina, de uma nova maneira, os recursos de produção existente de modo a produzir uma maior quantidade de um bem ou de tipos de bens, o que vai contra a "Destruição Criativa" de Schumpeter, onde as novas ideias destroem o valor das antigas. Em suma, é a criação e, mais precisamente, o uso de novas ideias que geram o progresso tecnológico, aumentam a produtividade de uma economia e fomentam seu crescimento. Desse modo, aqueles países que pretendam aumentar a taxa de crescimento de seu produto per capita no longo prazo, de maneira sustentável, devem investir em políticas de incentivo à produção e à utilização de ideias.

### **Analisando a importância do progresso tecnológico, segundo o Modelo de Solow**

Robert Solow, um economista do MIT (Massachusetts Institute of Technology) e prêmio Nobel de Economia em 1987, apresentou em 1956 um modelo de crescimento econômico de longo prazo que se tornou rapidamente num dos instrumentos teóricos e empíricos mais utilizados em toda a teoria econômica desde então. Tem como um dos objetivos fundamentais demonstrar que uma economia de mercado pode crescer no longo prazo de forma permanente, sustentada, e exibindo uma trajetória de equilíbrio relativamente estável mesmo sem a intervenção direta do governo na economia.

O modelo oferece uma importante base para o entendimento do motivo pelo qual determinados países prosperam enquanto outros depauperam.

No modelo de Solow com tecnologia:

$$Y = AK^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

Onde: Y= Produto Interno Bruto, K=Quantidade de Capital Disponível na economia, L= Quantidade de Mão-de-Obra disponível na economia, A=Variável tecnológica.

O progresso tecnológico ocorre quando A aumenta ao longo do tempo, fazendo com que uma unidade de trabalho seja mais produtiva.

De acordo com esse modelo, no curto prazo, os países podem elevar seu PIB per capita, através de uma maior poupança que se transforma em investimento e

consequentemente aumenta o estoque de capital da economia por trabalhador. Porém, devido a produtividade marginal decrescente do capital o crescimento baseado no acúmulo desse insumo de produção tem um limite e se dá a taxas mais lentas ao longo do tempo de modo que o progresso tecnológico torna-se a fonte do crescimento per capita sustentado, pois o progresso tecnológico pode compensar a tendência declinante do produto marginal do capital fazendo com que, no longo prazo, os países cresçam à taxa do progresso tecnológico. Se não houver progresso tecnológico o crescimento per capita acabará a medida que os retornos decrescentes do capital começarem a se manifestar. (JONES, Charles. VOLLRATH, Dietrich. Introdução à Teoria do Crescimento Econômico)

Portanto, o desenvolvimento da tecnologia, gerado por inovações é primordial para o aumento do PIB per capita, de longo prazo, de determinado país.

### **Externalidades positivas transmitidas a outros setores**

Uma inovação criada em um setor pode transmitir externalidades positivas a outros, de modo a alavancar a produtividade da indústria e consequentemente o PIB de um país. Exemplo disso, foi o advento do computador, uma inovação originada no setor da tecnologia da informação, que foi incorporado a outros setores industriais e, até mesmo, no uso doméstico, expandindo consideravelmente a produtividade da economia.

A externalidade positiva gerada pelo conhecimento obtido a partir das atividades de P&D das firmas rivais podem gerar impactos positivos sobre a competitividade das demais firmas pertencentes ao setor ou outros setores. A dimensão desse efeito dependerá do regime de apropriabilidade dos frutos da atividade individual de cada firma [Dosi (1988) e Levin (1987)].

O economista, prêmio Nobel, Krugman enfatiza a importância das externalidades positivas, em diversos trabalhos (1991; 1993; 1995; 1998). Para esse autor, a análise das aglomerações industriais está associada à preocupação primordial sobre os determinantes da participação dos países no comércio internacional. Nesse sentido, reconhece que um dos elementos fundamentais que explicam as vantagens competitivas das firmas é justamente a capacidade de se apropriar de ganhos oriundos da aglomeração dos produtores, que levam ao transbordamento de conhecimento de um para o outro.

No caso da exploração do petróleo em águas profundas, um dos desafios mais evidentes para a exploração eficiente do pré-sal é torná-lo economicamente viável, o que depende, fortemente, da capacidade em reduzir os custos produtivos através do desenvolvimento de tecnologias complexas e muito intensivas em capital, já que o petróleo no Brasil provém de jazidas em águas profundas. Além da importância do desenvolvimento dessas tecnologias, para exploração do pré-sal, elas são de suma relevância para a economia brasileira. As tecnologias desenvolvidas, a logística criada e a formação de capital humano utilizados para reduzir o *break-even* do pré-sal podem gerar conhecimento, estrutura e inovações úteis a outros setores da economia brasileira. Auxiliando em um aumento geral da produtividade e da competitividade das empresas.

Podemos verificar alguns exemplos de externalidades oriundas no setor de óleo e gás que impactaram positivamente outros setores e a economia. Segundo Furtado e Freitas (2004), uma das principais consequências do primeiro PROCAP - Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas - foi a transmissão de externalidades. Das diversas inovações tecnológicas surgidas neste período, muitas puderam ser empregadas em outras atividades marítimas, como o sistema de amarração de toda a estrutura flutuante das plataformas, que passaram a ser utilizadas também em embarcações, principalmente as submarítimas, pois permite uma maior segurança frente à pressão atmosférica de grandes profundidades. Os robôs submarinos foram outra inovação, ao substituir os mergulhadores no serviço de interligar a plataforma com os poços submarinos que se tornaram referência para a produção de robôs para operar em grandes profundidades. O desenvolvimento dos estaleiros nacionais, em sua maioria instalados no Rio de Janeiro, está contribuindo em muito para a geração de empregos no Estado, diante da demanda da Petrobras por embarcações e navi-peças, sendo, portanto, mais uma externalidade da tecnologia offshore.

Nas três versões do PROCAP houve também, um importante impacto nos recursos humanos das instituições envolvidas com a pesquisa da Petrobras, principalmente nos cursos de engenharia da Unicamp e UFRJ. Este efeito *spin-off* do conhecimento, é mais uma externalidade positiva para a sociedade.

## Capacidade Produtiva e impactos na economia

Após anos de investimento nas bacias sedimentares brasileiras, a partir do descobrimento das reservas do pré-sal, em 2006, nos deparamos com a possibilidade de que o Brasil desempenhe um papel central na oferta mundial de petróleo até 2035. A produção no Brasil pode subir de 2,2 milhões de barris de óleo por dia em 2013 para 4,1 milhões de barris por dia em 2020 e para 6 milhões de barris por dia em 2035, tornando-se o sexto maior produtor de petróleo do mundo em 2035 (IEA, 2013).

No entanto, a exploração na camada do Pré-sal traz desafios inéditos ao setor. Assim, para que a exploração se concretize, é necessário superar vários obstáculos, de diversas naturezas, que afetam direta e indiretamente o setor do petróleo (Ferro; Teixeira, 2009)

O desenvolvimento de novas tecnologias é essencial para possibilitar o aumento de produção do petróleo advindo do pré-sal, pois é necessário reduzir o *break-even* de alguns poços do pré-sal que não são economicamente viáveis ao preço do petróleo vigente e, no caso específico do Brasil, como nosso petróleo advém de camadas profundas, diferentemente dos demais países, obrigatoriamente temos de desenvolver tecnologias que ainda não existem para possibilitar a extração de tais recursos. Para tal, a Petrobras opera com uma meta de investimento em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) equivalente a 1,4% do faturamento. Entre 2009-2014 a empresa investiu em P&D uma média anual de US\$1 bilhão (vide Gráfico 1, a seguir – pág 40).

As atividades de P&D da impactam positivamente na produção de engenharia local e na geração em empregos qualificados. O Cenpes contava no final de 2014 com 1.861 profissionais dedicados às atividades de P&D, sendo 633 graduados, 437 mestres, 231 doutores e 560 profissionais de nível médio. A partir da duplicação do Cenpes em 2010, estruturou-se o Parque Tecnológico do Rio de Janeiro, localizado na UFRJ – na Ilha do Fundão. Este parque já recebeu em torno de R\$ 500 milhões em investimentos públicos e privados, somente para montar sua estrutura (Cavalcanti, 2012), contemplando seis centros de P&D, reunindo empresas como FMC, GE, Usiminas, Schlumberger e Baker Hughes. Este movimento articula-se aos investimentos do pré-sal, que, em função da escala e das oportunidades de negócios a serem geradas, tem estimulado fornecedores

tradicionais, incluindo grandes multinacionais a reforçarem parcerias comerciais de longo prazo com a Petrobras. Buscando fomentar o desenvolvimento de “parcerias intelectuais”, a Petrobras tem estimulado essas empresas a trazer suas pesquisas para o Brasil, por meio da construção de centros de pesquisa no país. Outras empresas estão seguindo o mesmo caminho, com previsão de instalação de seus centros de pesquisa em outros locais no Brasil, dentre elas: Cameron, Halliburton, Technip, Tenaris Confab, Vallourec & Mannesman, Weatherford e Wellstream. (ABDI, 2014)

Ademais, o aumento dessa capacidade produtiva é de suma importância para a economia brasileira, e principalmente para economias de determinados estados produtores da commodity, que contam com recursos provenientes dos royalties. Cite-se, como exemplo, o estado do Rio de Janeiro que, devido à queda nos preços do Petróleo e a deterioração fiscal da Petrobras, de 2014 para 2015, deixou de receber em seu caixa uma quantia de cerca de R\$ 900 milhões, acumulando uma arrecadação de R\$ 2,308 bilhões em royalties em 2015 ante R\$ 3,213 bilhões, em 2014. Na contramão do movimento, o estado de São Paulo viu sua arrecadação com royalties subir 12%, passando de R\$ 361 milhões em 2014 para R\$ 405 milhões em 2015, beneficiado pelo crescimento da produção nos campos de pré-sal localizados na costa do estado. (fonte: ANP - Agência Nacional do Petróleo).

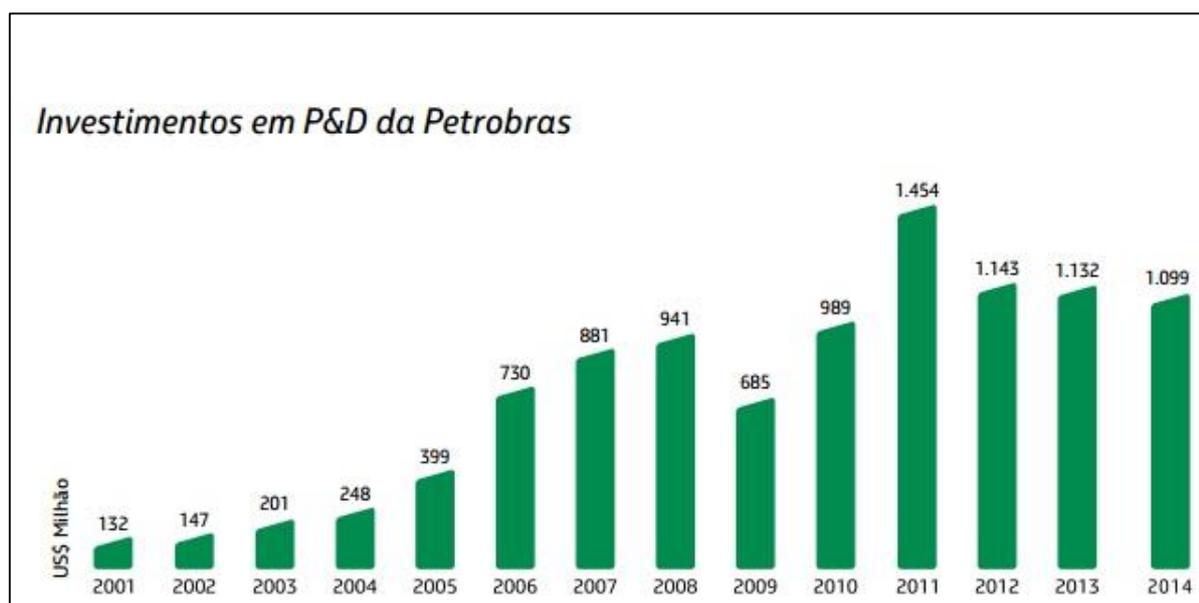
Outro fator importante é a segurança energética, com o aumento da capacidade produtiva o Brasil pode se tornar auto-suficiente em Petróleo, ou seja, não dependeremos mais do petróleo importado. Isso é importante, pois ficaremos menos expostos a possíveis cortes na oferta desse bem, como ocorrido nas crises do petróleo em 1973 e 1979, onde, por sermos altamente dependentes (em 1973, cerca de 80% do petróleo consumido no Brasil era importado (Lins, 2004)), tivemos que importar o bem a preços elevados, o que impactou fortemente a taxa de inflação doméstica e nossa balança comercial.

Ressalta-se que, apenas o aumento da produtividade do pré-sal não será suficiente para nos tornarmos independentes do petróleo externo. Para tal, o país deverá intensificar o investimento na área de refino, já que a maior parte do óleo encontrado nas jazidas brasileiras é do tipo pesado, sendo, portanto, inadequado para as refinarias nacionais, o que gera a necessidade do país importar o óleo leve. (ANP, 2003). A redução, a extinção do petróleo importado, ou até mesmo a exportação de petróleo, terá impactos positivos

na balança comercial brasileira, por gerarem fluxos de capital externo. Por outro lado, a apreciação cambial gerada pela entrada de dólares na economia proporcionada pela venda de petróleo, pode gerar impactos negativos, em outros setores exportadores.

Segundo especialistas, até 2020, o pré-sal gerará cerca de 500 mil novos empregos (indiretos e diretos), os quais poderão abranger diversas áreas, como: pesquisa tecnológica, construção de plataformas e refinarias, operação das plataformas e refinarias, fornecimento de materiais. Destaca-se, ainda: o aumento do parque industrial e da engenharia do Brasil, o que ocasiona mais encomendas de equipamentos e serviços; o aumento da renda nacional, expandindo gastos com consumo e aumentando a arrecadação de impostos; a produção de grandes volumes de gás natural, que auxiliará o equilíbrio da matriz energética e perspectiva de exportação de gás natural liquefeito; consolidação da Petrobras como importante player no setor petrolífero e energético do mundo.

**Gráfico 1 – Investimentos em P&D - Petrobras**



Fonte: Petrobras – Relatório de Tecnologia 2014

#### **4.3) As particularidades dos investimentos à inovação no setor de Petróleo.**

**Investimento em inovação:**

A importância do financiamento para os investimentos em inovação vem sendo apontada como um significativo gargalo estrutural ainda não solucionado pelas instituições financeiras privadas. (Guimarães, 2006). O investimento em inovação envolve, em geral, longo prazo de maturação, incerteza e risco elevado. Investir em inovação implica assumir uma incerteza maior do que em investimentos tangíveis, os quais já incorporam o conhecimento tácito codificado em manuais técnicos de operação e servem de garantia para o empréstimo. Quando empresas e instituições de ciência e tecnologia (ICTs) iniciam investimentos em determinadas pesquisas, a incerteza técnica tende a ser muito elevada.

Ademais, a inovação vai muito além das atividades de P&D, que representa apenas uma etapa de todo o processo. Depois que o departamento de P&D da empresa ou a ICT concluem o desenvolvimento do produto/tecnologia/processo inovador é preciso testá-lo em escala industrial, avaliar as condições de mercado, definir o modelo de negócio, etc. Tudo isso, desde o P&D até a chegada do mercado, envolve riscos, pode demorar anos e requer recursos financeiros para bancar os gastos/investimentos enquanto a inovação potencial não se transforma em inovação de fato.

Ao analisar a relação entre o sistema financeiro e o investimento em inovação, é preciso levar em conta a natureza do processo de inovação, a competição nos mercados e os critérios de análise de risco e crédito das instituições financeiras para a concessão do financiamento.

*“In a very general sense, innovation concerns of learning and discovery about new products, new production processes and new forms of economic organization, about which, ex ante, economic actors often possess only rather unstructured beliefs on some unexploited opportunities, and which, ex post, are generally checked and selected, in product markets. However, in addition, and complementary, to product market competition, innovative efforts are shaped and selected also by rates and criteria by which financial markets and financial institutions (private and public), such as stock markets and banks, allocate to business enterprises. Irrespectively of whether resources are attributed to firms or individual projects, allocative criteria and rates of allocation should plausibly affect the amount of resources which the industry devotes to the innovative search, and also the directions in which the agents search.”* (Dosi, 1990:

p.301) Tais características do processo de inovação fazem com que os bancos e os próprios mercados de ações sejam avessos a financiá-la, em especial nos países de capitalismo tardio, que não construíram sistemas financeiros capazes de avaliar ativos intangíveis (Melo, 2007) e em países, como o Brasil, onde a taxa básica de juros é alta.

Alguns autores, em artigos mais recentes, deixaram de lado os aspectos institucionais, isto é, a relação entre o financiamento da inovação, o sistema nacional de inovação e o sistema financeiro, para assumir que o *venture capital* seria a melhor forma de incorporar tal relação. Esse é o caso de Peirone (2007), que trata o *venture capital* como uma relação contratual entre a firma e o sistema financeiro, não abrangendo os aspectos institucionais, bem como o de diversos trabalhos, entre os quais da OECD (1996) e do CGEE (2003a, 2003b). Entende-se como *Venture Capital*, um tipo de investimento que envolve a participação em empresas com alto potencial de crescimento e rentabilidade, através da aquisição de ações ou de outros valores mobiliários (debênture conversíveis, bônus de subscrição, entre outros), com o objetivo de obter ganhos expressivos de capital a médio e longo prazo. (ABVCAP, 2016)

Nesse sentido, destaca-se um subsegmento da indústria de *Venture Capital*, os *corporate ventures*, como uma estratégia de investimento em inovação adotada por empresas consolidadas. O *corporate venture capital* (CV) surgiu na década de 1960, quando empresas nos EUA e na Europa passaram a investir em novos negócios, inicialmente com o intuito de obter retornos financeiros elevados e, posteriormente, a fim de gerar inovação em uma escala global para manter suas vantagens competitivas e aumentar seus mercados consumidores. O CV é o investimento externo realizado por uma companhia (em geral maior) por meio da aquisição de capital (cotas ou ações) de outra companhia menor, porém mais especializada ou inovadora, podendo adicionalmente prover apoio em sua gestão, com o objetivo de obter vantagem específica em relação ao mercado (Chesbrough, 2002). No CV, as empresas observam o comportamento de produtos inovadores gerados por empresas emergentes no mercado, e então investem recursos para seu desenvolvimento. Se perceberem que a geração da inovação é mais produtiva que a da própria companhia, esta pode então adquirir completamente a empresa investida, absorvendo suas competências e portfólio de produtos (Fulghieri e Sevilir, 2009). Segundo Battistini, Hacklin e Baschera (2013), o CV é uma das estratégias que mais crescem para remodelar a abordagem atual de inovação corporativa fechada para

um modelo colaborativo com parceiros externos. Dessa forma, o CV estaria mais aberto a oferecer o desenvolvimento de novas e diferentes expertises, em busca de novos mercados e tecnologias disruptivas, alinhadas à proposta de valor da empresa-âncora (Chesbrough, 2002).

Dadas as dificuldades na obtenção de crédito privado à inovação, em todo o mundo, o Estado e as políticas públicas têm uma participação relevante no estímulo a inovação através de um sistema de crédito subsidiado. Não diferentemente, o Brasil conta com instrumentos para o financiamento a inovação. São instrumentos de crédito com taxas equalizadas de juros, de subvenção econômica e outras formas de apoio não reembolsável, como os projetos cooperativos entre empresas e ICTs, incentivos fiscais e recursos de participação societária em fundos de investimentos em empresas emergentes (FMIEE) e em fundos de participação (FIP).

O financiamento do investimento em ativos tangíveis – máquinas, equipamentos e instalações – para a modernização inclui também uma proporção de investimento intangível, incorporado nos ativos tangíveis (Melo, 1994; OECD, 1996). Donde se pode auferir que, o BNDES criado, em 1950, fundamentalmente para o financiamento dos ativos tangíveis, o investimento em infraestrutura e a criação e ampliação da capacidade produtiva das empresas nacionais, indiretamente sempre exerceu papel importante na inovação das empresas. Não obstante, em meados da década de 1960, foi constatada a necessidade de se estruturar mecanismos financeiros específicos para o financiamento do investimento em ativos intangíveis. Inicialmente, o BNDES assumiu essa missão. Depois, percebeu-se que as lógicas de financiamento não eram idênticas. Foi criado, então, o FNDCT, e a FINEP recebeu a atribuição de exercer a sua Secretaria Executiva. Eles inauguraram o financiamento para a inovação no Brasil como uma política pública explicitamente definida e permaneceram ativos desde a sua criação. A partir de 2005, houve uma intensificação no apoio à inovação nas empresas e nas ICTs com a criação de programas transversais de apoio à inovação.

### **Investimento em inovação no setor de óleo e gás**

Os investimentos em inovação no setor de óleo e gás, além das características anteriormente descritas, possuem algumas particularidades.

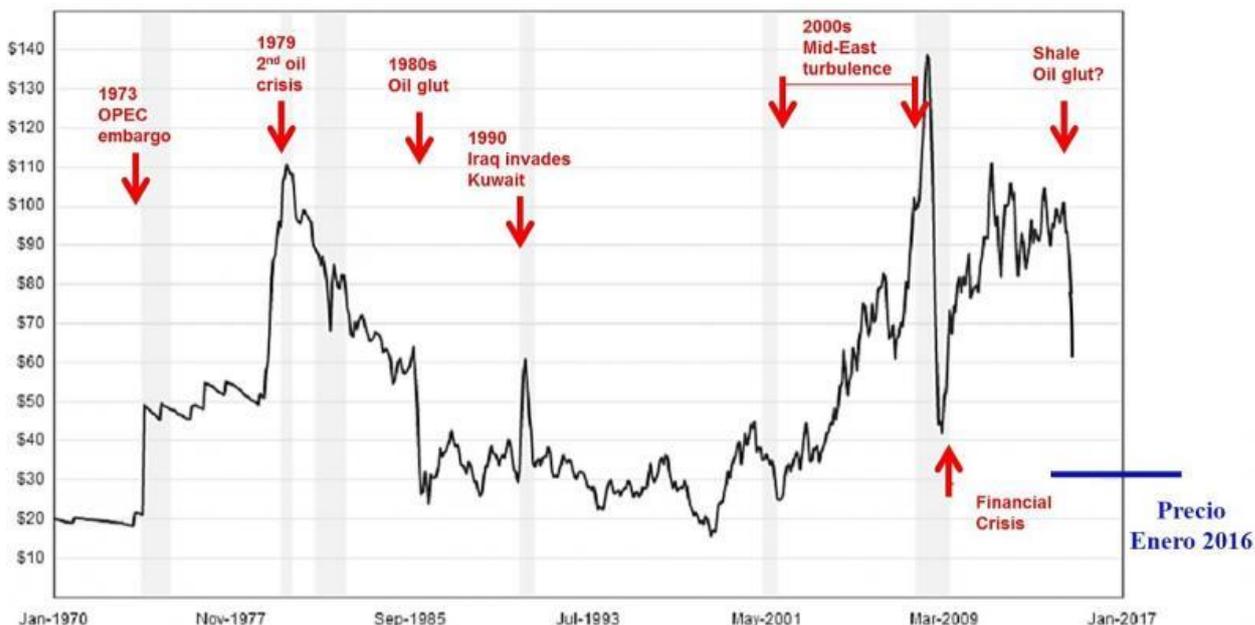
O principal produto do setor, o petróleo, tem um preço muito volátil e cíclico (Gráfico 2), sendo afetado por inúmeras variáveis domésticas e externas, dentre as quais podemos destacar:

A demanda e oferta doméstica e internacionais, que, de acordo com a observação histórica, sofrem choques significativos usualmente - a partir de 2014, por exemplo, o preço da commodity caiu vertiginosamente (conforme Gráfico 2) em função de: a) aumento da produção americana com o descobrimento do gás de xisto (os EUA aumentou a produção de petróleo e líquidos de gás natural em aproximadamente 5 milhões de barris por dia entre 2010 e 2014); b) o fim do embargo ao Irã após os acordos em 2015 sobre o seu programa nuclear, que entrou como novo ofertante no mercado mundial; c) aumento de produção da Arábia Saudita e membros da OPEP para causar à queda de preços e assim afetar severamente os produtores dos EUA que usam a técnica do *frackin* (vide Gráfico 3) ;

A concorrência de energias alternativas menos poluentes, cada vez mais factíveis, impulsionadas por uma maior conscientização da sociedade e por tratados internacionais em defesa da preservação do meio ambiente.

Em relação aos investimentos em inovação no setor petróleo e gás, o crescente desenvolvimento das tecnologias “limpas” gera uma incerteza a mais, pois parte da demanda por petróleo pode se deslocar para essas fontes alternativas, o que reduziria o preço da commodity e o retorno esperado dos investimentos. A adoção de outros paradigmas para a mobilidade urbana tais como, o carro elétrico e o VLT, traria como consequência, um provável decréscimo no consumo de petróleo.

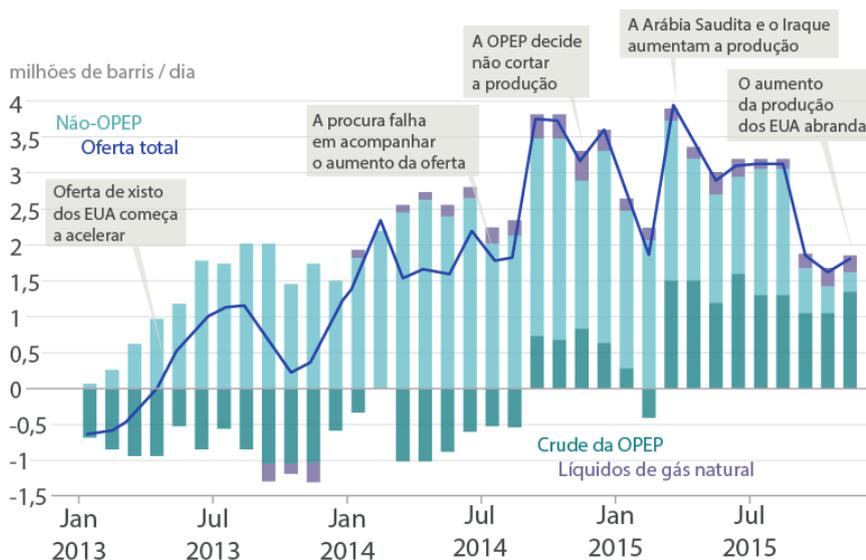
**Gráfico 2 - Variação do Preço do Petróleo**



Fonte: Crude oil price history 1970-2014.

**Gráfico 3 – Oferta de Petróleo**

Oferta de petróleo da OPEP e de não-OPEP  
Alteração anual



Fonte: AIE

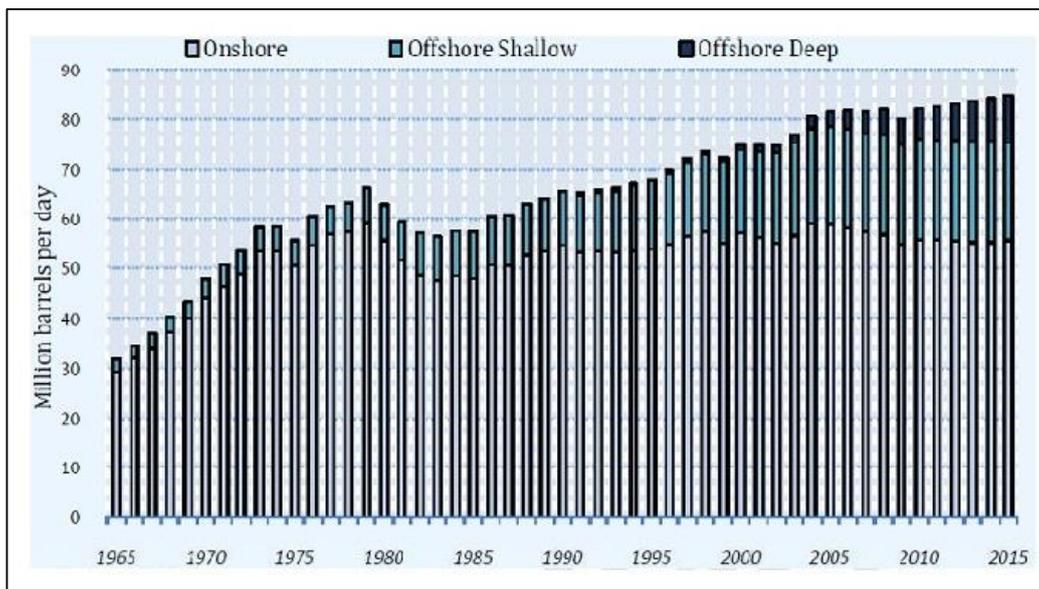
INSIDER<sub>PRO</sub>

A queda recente no preço da commodity (2014-2015) vem afetando os investimentos no setor. Este declínio brutal do preço do petróleo (55,7%, de nov/2014 a nov/2015) e a elevação do CAPEX (*Capital Expenditure*) nos projetos da indústria de petróleo, especialmente dos projetos relativos a exploração de petróleo proveniente de ambientes complexos (como o segmento *offshore deep water*), fez com que a maior parte das empresas internacionais reduzisse os seus investimentos.

De fato, analisando dados de 365 megaprojetos, a Ernst Young (2015) constatou que 64% dos projetos têm gastos excedentes aos projetados e 77% ultrapassaram o cronograma inicial. Estes números vêm se deteriorando com o tempo, entre as várias regiões do Planeta, com melhor *performance* na América do Norte com 58% de *cost overruns*, 55% com atrasos e 51% de estouro do orçamento, comparativamente ao Oriente médio com números de 89%, 87% e 68% e América Latina com 57%, 71% e 102% respectivamente.

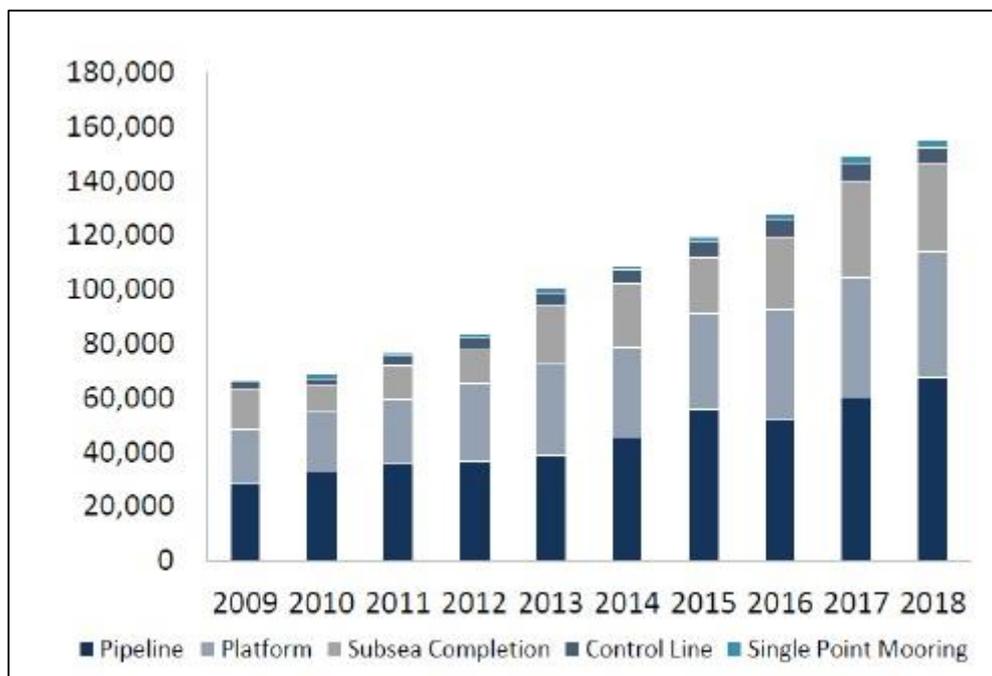
É importante observar que, no setor de óleo e gás, as inovações criadas, ao mesmo tempo em que geram ganhos operacionais, no curto prazo podem causar aumento de custos. As novas tecnologias não garantem incrementos na eficiência em custos da empresa. Elas podem requerer dispêndios adicionais com a formação de força de trabalho. É comum haver certa escassez de trabalhadores qualificados na indústria nos períodos ascendentes do ciclo do petróleo. Isso, por si só, contribui para pressionar os custos para cima. O desenvolvimento tecnológico desassociado de capacitação de recursos humanos também pode não promover os ganhos de eficiência esperados.

**Gráfico 4 - Evolução de Produção de Petróleo *Onshore* e *Offshore***



Fonte: Offpex, Infield

**Gráfico 5 - Evolução de Investimentos (Capex) na exploração offshore**



Fonte: Offpex, Infield

## 5) O financiamento público à inovação no setor de óleo e gás do RJ.

### 5.1) Instituições públicas de financiamento à inovação atuantes no setor de óleo e gás do RJ - Modos de operação, diferenças e particularidades

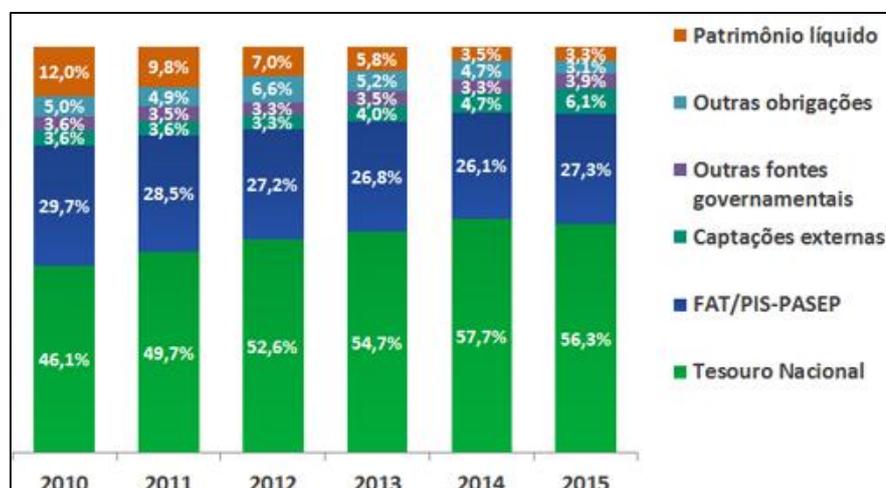
Basicamente, duas instituições públicas federais se destacam no financiamento da inovação: BNDES, ligado ao MPOG (Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão), e a Finep, ligada ao MCTI. Estas duas instituições ainda contam com ajuda importante das Fundações de Apoio à Pesquisa (FAP's) dos estados e Distrito Federal que também aportam recursos dos orçamentos estaduais para apoio a inovação.

Tendo identificado as instituições, cabe caracterizá-las:

#### BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

O BNDES é um dos maiores bancos de desenvolvimento do mundo, seu principal objetivo é o financiamento de longo prazo para a realização de investimentos em todos os segmentos da economia, de âmbito social, regional e ambiental. O Banco é subordinado ao Ministério do Planejamento, tendo as diretrizes de suas ações dadas pelo governo federal. Das fontes de recursos que compõem a estrutura de capital do BNDES, destacam-se as governamentais, como FAT, o PIS-PASEP e o Tesouro Nacional, que representam parcela significativa de sua estrutura de financiamento, conforme (Gráfico 6) a seguir:

**Gráfico 6 – Fontes de Recursos do BNDES**



Fonte: BNDES ([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br) em junho/2016)

A partir de 2006, o apoio à inovação passa a ser prioridade estratégica para o BNDES, com a criação de programas setoriais e de linhas horizontais de crédito reembolsável, com condições financeiras diferenciadas em relação a juros, a participação e a prazos de carência e de amortização, além da possibilidade de flexibilização das exigências de garantias reais. O BNDES também utiliza instrumentos de renda variável que abrangem a participação direta do BNDES no capital de empresas (BNDESPAR), em fundos de capital de risco de gestão privada e em fundo de investimento de capital semente (CRIATEC). Podemos citar dentre os programas específicos de inovação que podem ser utilizados por empresas do setor de petróleo e gás:

BNDES Proengenharia destinado a apoiar atividades de engenharia de desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e processos voltados ao mercado interno e externo nos setores de bens de capital, de defesa, automotivo, aeronáutico, aeroespacial, nuclear e na cadeia de fornecedores das indústrias de petróleo e gás e naval;

BNDES Inovação destinado a apoiar o Plano de Investimento em Inovação (PII), que é apresentado segundo a ótica da estratégia de negócios da empresa, abrangendo tanto a sua capacitação para inovar quanto as inovações potencialmente disruptivas ou incrementais de produto, processo e marketing.

O Cartão BNDES - linha automática de crédito rotativo para micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) e dos microempreendedores individuais (MEIs) - é um instrumento rápido que pode ser utilizado nas compras de bens de capital, equipamentos, software, certificação, avaliação de conformidade, propriedade intelectual, P&D e outras despesas relacionadas à inovação.

O apoio não reembolsável do BNDES é realizado através do FUNTEC (Fundo Tecnológico), constituído com partes do lucro do Banco. Esse apoio é destinado às instituições de pesquisa (ICTs) nacionais, públicas ou privadas, sem fins lucrativos, em projetos cooperativos com empresas, que devem obrigatoriamente participar de pelo menos 10% do investimento total. Os projetos apoiados pelo FUNTEC objetivam estimular o desenvolvimento tecnológico e a inovação de interesse estratégico para o país,

em conformidade com os programas e políticas públicas do Governo Federal. O tema “Tecnologias para setor de Petróleo e Gás” está contemplado como foco prioritário do FUNTEC (conforme [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br) em maio 2016).

Em 2014, carteira de projetos de inovação do BNDES chegou à ordem de R\$ 20 bilhões em operações com diferentes instrumentos de apoio financeiro. O desembolso total do BNDES, nesse ano, foi de R\$ 187,8 bilhões, sendo que para inovação foram desembolsados R\$ 5,9 bilhões. (Relatório de Atividades BNDES, 2014). Em relação aos investimentos em VC (*Venture Capital*), em 31/12/2013, havia 35 fundos ativos no portfólio do BNDES. Em valores históricos o Banco já investiu R\$ 2,5 bilhões nesses fundos que, em função da participação de outros investidores, possibilitaram o investimento total de cerca de R\$ 10 bilhões. Desse conjunto, destaca-se a existência de 12 fundos de VC com foco em Inovação que receberam um investimento R\$ 438 milhões do Banco. (Revista BNDES 41, junho/2014)

Em pesquisa as bases de dados de operações de crédito constante no site do BNDES ([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br) em maio/2016), recuperamos duas operações de financiamento à inovação para a Petrobras, listadas a seguir, que exemplificam as condições diferenciadas praticadas pelo Banco para esse apoio:

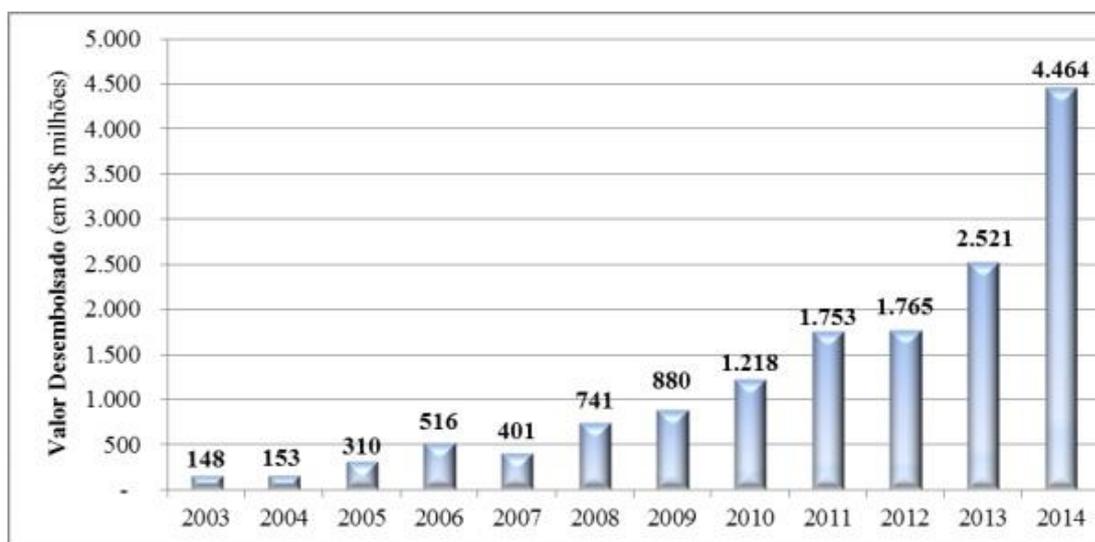
- Contrato 12541051 de 30/08/2012 no valor de R\$ 400.000.000,00, com taxa fixa de 4% a.a, carência de 36 meses, amortização em 84 meses e com garantia por “compromisso de desempenho financeiro (covenants)”;
- Contrato 13541092 de 13/12/2013 no valor de R\$ 400.000.000,00, com taxa fixa de 3,5% a.a, carência de 36 meses, amortização em 84 meses e com garantia por “compromisso de desempenho financeiro (covenants)”.

### **Finep - Financiadora de Estudos e Projetos.**

A Finep concede apoio reembolsável e não reembolsável a instituições de pesquisa e empresas brasileiras. O apoio da Finep abrange todas as etapas e dimensões do ciclo de desenvolvimento científico e tecnológico: pesquisa básica, pesquisa aplicada, inovações e desenvolvimento de produtos, serviços e processos. A Finep apoia, ainda, a incubação de empresas de base tecnológica, a implantação de parques tecnológicos, a

estruturação e consolidação dos processos de pesquisa, o desenvolvimento e a inovação em empresas já estabelecidas, e o desenvolvimento de mercados. A partir de 2012, a Finep também passou a oferecer apoio para a implementação de uma primeira unidade industrial e também incorporações, fusões e joint ventures. Em 2014, a Finep desembolsou um total de R\$ 7,3 bilhões para projetos de inovação, sendo R\$ 4,4 bilhões para operações reembolsáveis e R\$ 2,9 bilhões para operações não reembolsáveis. O Gráfico 7, a seguir, apresenta o crescimento do apoio a inovação nos últimos anos.

**Gráfico 7 - Evolução dos Desembolsos nas Operações de Crédito da Finep 2003 – 2014**



Fonte: FINEP – ACOT

As fontes de recursos da Finep são originados do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), e de convênios de cooperação com Ministérios, Órgãos e Instituições setoriais. A FINEP é subordinada ao MCTI.

O financiamento não reembolsável da Finep é destinado a ICTs nacionais, públicas ou privadas, sem fins lucrativos, para a execução de projetos de desenvolvimento científico e tecnológico, de infraestrutura de pesquisa, bem como de capacitação de recursos humanos. As propostas de financiamento devem ser apresentadas em resposta a chamadas públicas ou encomendas especiais.

A Finep também opera o Programa de Subvenção Econômica para a Inovação. Essa modalidade de apoio financeiro permite a aplicação de recursos públicos

não-reembolsáveis diretamente em empresas, para o compartilhamento dos custos e riscos inerentes às atividades de inovação. A subvenção da Lei de Inovação é destinada à cobertura das despesas de custeio das atividades de inovação, incluindo pessoal, matérias-primas, serviços de terceiros, patentes, e ainda despesas de conservação e adaptação de bens imóveis com destinação específica para inovação, é obrigatória a contrapartida por parte da empresa beneficiária.

O FNDCT, principal fonte de recursos da Finep, é formado preponderantemente pelos Fundos Setoriais de C,T&I. Destaca-se, dentre os Fundos Setoriais, o CT-Petro que tem como objetivo estimular a inovação na cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural. Eles são destinados a instituições sem fins lucrativos, em programas e áreas determinadas pelos comitês gestores dos Fundos.

As propostas para financiamento não reembolsável e subvenção econômica são apresentadas em resposta a chamadas públicas ou encomendas especiais.

A partir de 2001, a Finep passou a atuar na área de capital de risco de forma direta através da aquisição de participação minoritária no capital de pequenas empresas de base tecnológica ou através de fundos de investimento regulamentados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). A Finep tem dado ênfase à constituição de fundos, nos quais participa de forma minoritária junto com outros investidores.

### **FAPERJ - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro**

A Faperj é a agência de fomento à ciência, tecnologia e inovação do estado do Rio de Janeiro. Fundada em 1980, sua fonte de recursos é constituída por 2% da receita líquida do Estado. A Faperj investe em bolsas e projetos de pesquisa científica e tecnológica. O orçamento anual da instituição é de aproximadamente R\$ 420 milhões. Pelo fato do orçamento da Faperj depender da arrecadação estadual, os projetos e bolsas concedidos correm o risco de descontinuidade em momentos de crise econômica. Os projetos de inovação/pesquisa em geral são de baixo valor e na forma de subvenção econômica (recursos não reembolsáveis).

Exemplos de editais lançados em 2016 com foco e inovação:

- Edital FAPERJ N.º 08/2016 – Programa Apoio aos Núcleos de Inovação Tecnológica no Estado do Rio de Janeiro - R\$ 2.000.000,00
- Edital FAPERJ N.º 11/2016 - Programa Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico das Micro e Pequenas Empresas de Bens e Serviços do Segmento Submarino para o Setor de Óleo e Gás Instaladas no Estado do Rio de Janeiro - R\$ 8.000.000,00 (apoio de R\$ 250.000,00 a no máximo R\$ 1.000.000,00 por empresa)

## 5.2) Como essas instituições tem atuado conjuntamente?

Como descrito no item 3.2, uma abordagem mais sistêmica e articulada foi adotada a partir de 2011 com a criação do Programa de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS). Esse programa implementou um modelo de ação conjunta do BNDES e Finep, objetivando em uma maior coordenação da política setorial de inovação, disponibilizando instrumentos de natureza reembolsável e não reembolsável, com vistas a maximizar a eficiência e eficácia do apoio à inovação na área de etanol de segunda geração.

O sucesso do PAISS levou a criação de uma “família” de programas Inova Empresa. Nesse contexto, o setor de petróleo e gás é representado pelo programa Inova Petro - plano de ação conjunta BNDES-Finep-Petrobras para o fomento a projetos de inovação na cadeia de fornecedores de bens e serviços relacionados ao setor de P&G. O programa tem uma alocação de recursos da ordem de R\$3 bilhões até 2017. BNDES e Finep aportarão R\$1,5 bilhão, cada.

O Programa Inova Petro foi estruturado a partir de um levantamento das principais rotas tecnológicas para as atividades de E&P offshore nos próximos anos. O programa oferece recursos para o desenvolvimento de tecnologias relacionadas às seguintes linhas temáticas: 1) Tecnologias Aplicáveis em Processamento de Superfície, envolvendo tecnologias aplicáveis no processamento que acontece em plataformas e embarcações; 2) Tecnologias Aplicáveis em Instalações Submarinas, envolvendo tecnologia aplicáveis aos diversos equipamentos e dutos que ficam abaixo da lâmina d’água; 3) Tecnologias Aplicáveis em Poços, contemplando tecnologias de instalações de poços e tecnologias aplicáveis ao poço no fundo do mar. No caso da linha temática associada a Tecnologias

Aplicáveis em Instalações Submarinas, três áreas prioritárias foram identificadas: i) Dutos Flexíveis e seus Acessórios; ii) Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de dutos flexíveis e seus acessórios, tais como, enrijecedores de curvatura (*bend stiffeners*), conectores (*end fitting*); iii) Desenvolvimento (projeto, qualificação e fabricação) de sistemas de monitoramento da integridade capazes de detectar os mecanismos de falhas. No primeiro Edital do Programa identificou-se uma demanda inicial de R\$2,8 bilhões referentes a 38 cartas de manifestação de interesse. Desse total, 23 cartas de manifestação de interesse foram aprovadas totalizando R\$848,6 milhões, a partir das quais foram recebidos 16 planos de negócios (totalizando R\$548,7 milhões), dos quais 11 planos de negócios foram aprovados (totalizando R\$353,6 milhões). O lançamento do segundo Edital do Inova Petro ocorreu em outubro de 2013, contemplando quatro linhas temáticas: 1) Processamento de Superfície; 2) Instalações Submarinas; 3) Poço; 4) Reservatórios.

Os programas Inova Empresa, embora limitados por orçamentos e prazos de existência pré-definidos, vêm sendo periodicamente prorrogados e reformulados, consolidando-se como instrumentos estratégicos exitosos na atuação setorial do BNDES de apoio à inovação.

### **5.3) Quais são as instituições que atuam objetivando coordenar as ações dessas instituições de financiamento? Como elas funcionam?**

Conforme apresentado no item 3.1., evidencia-se na literatura a importância dada pelos autores à interação e integração entre os diversos atores e instituições que participam do processo de inovação.

Nesse sentido, o MCTI coordenou a elaboração da Estratégia Nacional de CT&I 2012-2015 (ENCTI) e o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 (PACTI). A ENCTI ratifica o papel indispensável da inovação no esforço de desenvolvimento sustentável do País, com ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico necessário à construção de uma sociedade justa e solidária e de um ambiente empresarial mais competitivo no plano internacional (MCTI, 2012). O PACTI 2007 – 2010 (PACTI) fortaleceu a articulação entre a política de C,T&I

com as demais políticas de Estado e entre os vários atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação - SNCTI (MCTI, 2012).

O setor de petróleo e gás foi definido pela ENCTI como um dos setores prioritários, além de: biotecnologia e nanotecnologia, tecnologias da informação e comunicação, fármacos e complexo industrial da saúde, complexo industrial da defesa, aeroespacial, e áreas relacionadas com a economia verde e o desenvolvimento social.

O apoio financeiro das instituições públicas é essencial ao funcionamento do SNCTI e se insere na ENCTI, por sua relevância como fornecedor de crédito à inovação no País.

A partir de informações disponíveis nos sites e nos relatórios do MCTI, Finep e BNDES, procuramos descrever e analisar os mecanismos de governança existentes nas duas principais instituições de financiamento federal. No âmbito estadual (RJ), a FAPERJ tem atuação mais orientada à concessão de bolsas do que ao apoio a projetos, mesmo assim descrevemos de forma sucinta a governança para seleção de projetos.

## **FINEP**

Inicialmente, focamos na análise da principal fonte de recursos da FINEP, constituída especificamente para apoio à inovação: o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT.

Os recursos do FNDCT são utilizados para apoiar atividades de inovação e pesquisa em empresas e instituições científicas e tecnológicas - ICTs, nas modalidades de financiamento reembolsável, não reembolsável e investimento, podendo ser implementados de forma direta ou descentralizada. Na forma direta, a Finep, na qualidade de Secretaria Executiva do Fundo, executa diretamente o orçamento; na forma descentralizada, os recursos são transferidos para outros parceiros que ficam responsáveis pela implementação da ação.

As receitas que alimentam o Fundo têm diversas origens: recursos ordinários do tesouro nacional; a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE); parcela sobre o valor de *royalties* sobre a produção de petróleo ou gás natural; percentual da

receita operacional líquida de empresas de energia elétrica; percentual dos recursos decorrentes de contratos de cessão de direitos de uso da infra-estrutura rodoviária para fins de exploração de sistemas de comunicação e telecomunicações; percentual dos recursos oriundos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica; percentual das receitas destinadas ao fomento de atividade de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do setor espacial; percentual do faturamento bruto de empresas que desenvolvam ou produzam bens e serviços de informática e automação; percentual sobre a parcela do produto da arrecadação do Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante - AFRMM que cabe ao Fundo da Marinha Mercante - FMM; o produto do rendimento de suas aplicações em programas e projetos, bem como nos fundos de investimentos; recursos provenientes de incentivos fiscais; empréstimos de instituições financeiras ou outras entidades; contribuições e doações de entidades públicas e privadas; o retorno dos empréstimos concedidos à Finep. (fndct.mcti.gov.br em maio/2016)

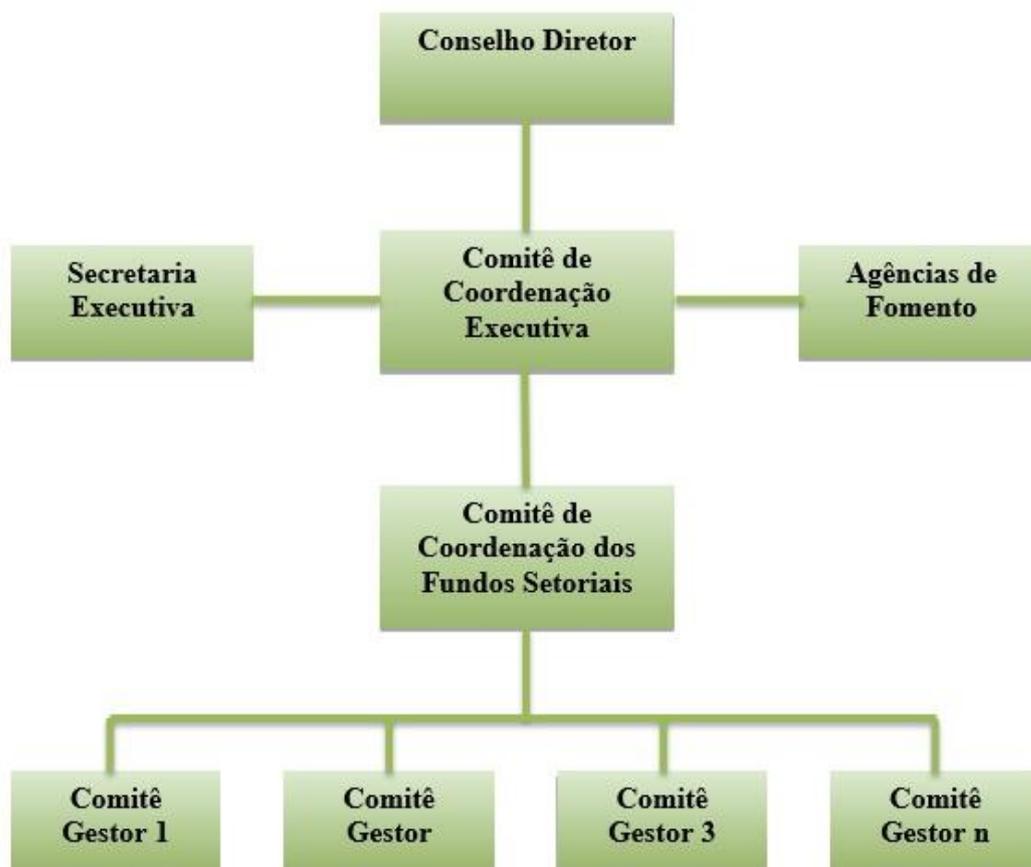
A receita do FNDCT aumentou com a alocação dos recursos dos Fundos Setoriais, criados pelo Governo Federal a partir de 1998. Há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais. Destes, um é voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo), enquanto o outro (CT-INFRA) é destinado a apoiar a melhoria da infra-estrutura de ICTs.

Em relação à cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural, tem-se o Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural - CT-Petro cujo objetivo é estimular a inovação, a formação e qualificação de recursos humanos e o desenvolvimento de projetos em parceria entre Empresas e Universidades, Instituições de Ensino Superior ou Centros de Pesquisa do país. A fonte de recursos do CT-PETRO é proveniente de 25% da parcela da União do valor dos royalties que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural. A Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq são os executores das ações do fundo.

Como as políticas de inovação e sua implementação estão distribuídas entre diferentes órgãos governamentais, concebeu-se um modelo de governança do FNDCT que estabelece a participação de vários órgãos colegiados e de instâncias operacionais nos processos de planejamento, alocação e aplicação dos recursos Conselho Diretor; A Figura

4 ilustra de forma resumida a estrutura de governança do FNDCT que apresenta em sua composição um Conselho Diretor (CD), um Comitê de Coordenação Executiva, uma Secretaria Executiva, um Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais, 16 Comitês Gestores dos Fundos Setoriais e as Agências de Fomento do MCTI - Finep e CNPq.

**Figura 4 – Estrutura de Governança do FNDCT**



Fonte: Finep-Área de Planejamento (APLA)

Fonte: Finep

O Conselho Diretor do FNDCT é um órgão de instância colegiada, deliberativa e de natureza permanente, é responsável pela formulação das políticas e diretrizes para utilização dos recursos do FNDCT. O Conselho é presidido pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. Conta com a participação de representantes dos Ministérios da Educação; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio; do Planejamento, Orçamento e Gestão; da Fazenda; da Defesa; dos Presidentes das agências FINEP e CNPq, e de representantes da comunidade científica, empresarial e dos trabalhadores da

área de ciência e tecnologia. Além disso, conta também com a participação de representantes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.

À Secretaria Executiva do FNDCT, função exercida pela Finep, compete a execução das atividades técnicas, administrativas, financeiras e contábeis necessárias à gestão do Fundo.

O Comitê de Coordenação Executiva tem como responsabilidades principais o detalhamento e implementação das políticas e diretrizes emanadas pelo Conselho Diretor, a consolidação da proposta do orçamento anual do FNDCT, a compatibilização do montante necessário à realização dos planos de investimentos (PI) com o orçamento disponível e a aprovação das ações transversais. Esse comitê é composto pelo Secretário Executivo do MCTI, pelos Presidentes da Finep e do CNPq e pelos Secretários de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED), de Inclusão Social (SECIS); de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC) e de Política de Informática (SEPIN).

A estrutura de governança do FNDCT prevê também a existência de um Comitê Gestor (CG) para cada Fundo Setorial e de um Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais (CCF) que integra os trabalhos dos CGs e de Agências de Fomento. Cada Comitê Gestor é presidido por um representante do MCTI e integrado por representantes dos ministérios afins, agências reguladoras, setores acadêmicos e empresariais, além das agências de fomento do MCTI, a Finep e o CNPq. Esta composição permite a gestão compartilhada do planejamento, concepção, definição e acompanhamento das ações. Atualmente são 16 Comitês Gestores: CT - Amazônia, CT - Energ, CT- Info, CT - Petro, CT - Aeronáutico, CT - Aquaviário, CT - Espacial, CT - Infra, CT - Saúde, CT - Agronegócio, CT - Biotecnologia, CT - Hidro, CT - Mineral, CT - Transporte e CT - Verde-Amarelo de C,T&I e CT-Automotivo.

Internamente a FINEP, as operações de financiamento seguem o trâmite apresentado na Figura 5, a seguir:

**Figura 5 – Processo Finep****BNDES**

Dado que as linhas de inovação reembolsável do BNDES não utilizam os recursos do FNDCT, as decisões acerca de controle do orçamento para essa destinação (inovação), bem como a análise e acompanhamento das operações é de responsabilidade exclusiva do BNDES.

O processo para a concessão de crédito reembolsável à inovação do BNDES segue o trâmite normal das demais operações de crédito.

O fluxo para solicitação de apoio no BNDES, de uma forma geral, compreende as etapas de Enquadramento, Análise, Contratação e Desembolso, conforme a Figura 6, a seguir:

**Figura 6 – Processo BNDES**

Depri: Departamento de Prioridades e Enquadramento

CEC: Comitê de Enquadramento e Crédito e Mercado de Capitais

DIR: Diretoria do BNDES

A etapa de Enquadramento inicia-se no Departamento de Prioridades e Enquadramento (DEPRI) onde é realizada uma análise técnica preliminar, bem como é verificada a adequação do projeto às Políticas Operacionais e de Crédito do BNDES.

Após essa análise do DEPRI, a proposta de apoio ao projeto é submetida ao Comitê de Enquadramento e Crédito e Mercado de Capitais (CEC), composto pelos

superintendentes do BNDES, para deliberação. Cabe ao Comitê decidir se a operação será enquadrada, ou seja, se o BNDES dará prosseguimento à análise de viabilidade do apoio financeiro.

Caso o projeto seja enquadrado pelo CEC, inicia-se a etapa de Análise, realizada pelos Departamentos Operacionais do BNDES, conforme o setor de abrangência do projeto. É realizada, então, uma análise detalhada sobre o projeto e a postulante, incluindo: análise de viabilidade econômico-financeira, classificação de risco de crédito, avaliação das garantias oferecidas para cobertura dos riscos, análise jurídica, regularidade fiscal e previdenciária das postulantes e do cumprimento da legislação ambiental aplicável.

Com a conclusão da fase de Análise, a proposta de aprovação ou não do projeto é submetida à deliberação da Diretoria do BNDES (DIR). A comunicação sobre a decisão da Diretoria é realizada formalmente por correspondência.

Após a Aprovação, inicia-se a fase de Contratação, na qual, depois de verificadas todas as condições precedentes aprovadas pela Diretoria, é formalizado o contrato de financiamento entre o BNDES e a empresa/instituição.

Inicia-se então a fase de Desembolso, em que os recursos do financiamento são disponibilizados ao cliente, parceladamente, pela equipe de acompanhamento do BNDES, de acordo com a evolução física e financeira do projeto apoiado.

Em relação à concessão de apoio não reembolsável, caso do FUNTEC e do Inova Petro, existem outras instâncias deliberativas anteriores a etapa de Enquadramento, a partir daí segue o trâmite normal das demais operações do Banco.

No FUNTEC, a partir da definição e divulgação pelo BNDES de focos prioritários para o desenvolvimento de projetos, as solicitações de apoio são recebidas e apreciadas em conjunto pelo Comitê Consultivo do Funtec (CCTEC) que elabora um parecer com recomendações que serão encaminhadas para apreciação do Comitê de Enquadramento e Crédito (CEC) do BNDES, que delibera sobre o enquadramento dos projetos. O CCTEC é integrado por funcionários de carreira do BNDES, por representantes do Governo Federal e por especialistas externos. O processo do FUNTEC ocorre três vezes por ano.

No Inova Petro, após a divulgação em edital das linhas temáticas a serem apoiadas e das regras de funcionamento do programa, realiza uma seleção pública, conduzida pelo Comitê de Avaliação, formado por representantes da FINEP, do BNDES e da PETROBRAS, que se realiza em cinco etapas: 1) manifestação de interesse; 2) seleção das empresas; 3) apresentação dos Planos de Negócios e da documentação Jurídica, de crédito e de garantia; 4) Seleção dos Planos de Negócios; 5) estruturação do Plano de Suporte Conjunto. Ao longo do processo de seleção dos Planos de Negócios, o Comitê de Avaliação poderá contar com a participação de especialistas, integrantes ou não do quadro de pessoal das três instituições, bem como solicitar informações adicionais, realizar visita conjunta às instalações da empresa ou ainda promover reuniões presenciais. A PETROBRAS participa do processo seletivo mediante a avaliação técnica das propostas e o posterior acompanhamento técnico dos projetos que vierem a ser apoiados. Além disso, observados os seus critérios internos, a Petrobras, em razão da necessidade da expansão da sua cadeia de suprimentos e visando atender as regras determinadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), analisará os planos de negócios apresentados pelas empresas proponentes podendo garantir demanda futura para os equipamentos e serviços.

## **FAPERJ**

A Faperj também trabalha por meio de editais e seleção públicos para o apoio não reembolsável a projetos de P&D. Nos editais estão divulgados: o objetivo do projeto, os critérios para participação; os critérios para julgamento das propostas, valor a ser apoiado e as condições de contratação e acompanhamento do projeto. Para avaliação dos projetos, a Diretoria de Tecnologia e Inovação da FAPERJ constitui um Comitê Especial de Julgamento específico para cada Edital, que será o responsável pela análise, julgamento e classificação das propostas.

### **5.4) Avaliação da governança das instituições públicas de apoio à inovação**

A estrutura de governança instituída para gestão das políticas de inovação tem evoluído. Em relação aos recursos oriundos do FNDCT (que inclui os recursos do CT-PETRO) construiu-se uma estrutura de gestão compartilhada onde os principais órgãos que atuam no apoio à inovação, através de seus representantes, interagem para estabelecer diretrizes e prioridades de desenvolvimento tecnológico no país, bem como para

acompanhar a execução orçamentária, o atingimento das metas e verificar os resultados. O que reflete em grande parte, o correto entendimento do caráter sistêmico da inovação e a importância dada à governança desse sistema por diversos estudiosos do assunto (vide item 3.1 citação de Kuhlmann, 2008).

A disponibilização, no site do MCTI, dos normativos, da legislação, das atas das reuniões dos conselhos do FNDCT e dos fundos setoriais, bem como dos relatórios de gestão e de acompanhamento orçamentário, é um demonstrativo importante da transparência na gestão do Fundo e do atendimento aos princípios de uma boa governança, com a constituição de colegiados que facilitam as negociações entre os atores e com a clara definição e atribuição de papéis dos atores envolvidos nos processos de gestão do fundo.

Entretanto, pelo exposto (itens 5.1 e 5.3), cabe observar que tanto BNDES quanto FAPERJ, por não serem subordinados ao MCTI e não terem como fonte de recursos o FNDCT, possuem relativa autonomia no estabelecimento de prioridades e na avaliação de projetos candidatos ao apoio nessas instituições.

No caso de recursos não reembolsáveis essa independência não chega a ser problemática, ainda mais considerando-se que, no setor de óleo e gás, a Petrobras, graças ao seu incontestável conhecimento, exerce um papel bastante ativo na definição dos objetivos prioritários dos programas de desenvolvimento tecnológico e na análise, julgamento e acompanhamento dos projetos. Como consequência, supõe-se, ser relativamente baixa a sobreposição de projetos, o que se configuraria em desperdício de esforços e de recursos financeiros.

A interação e articulação do BNDES-Finep-Petrobras na implementação do Inova Petro, é uma iniciativa bastante positiva e merece ser continuada e fortalecida. Pois, ao partir da elaboração de um diagnóstico setorial com o mapeamento dos principais desafios/oportunidades para o desenvolvimento tecnológico do setor, não só são estabelecidos focos relevantes de apoio, como evitam-se a superposição de projetos, além de incentivar a formação de parcerias entre empresas e instituições de pesquisa. Ademais, a utilização dos instrumentos de apoio das duas instituições de forma complementar, se constitui em outra vantagem do programa, pois permite viabilizar o apoio completo a

projetos que com apenas uma instituição não se realizaria, não só pela falta de instrumentos (pois o BNDES não dispõe de, por exemplo, instrumento de subvenção econômica) como também pela falta de recursos no orçamento em qualquer das duas instituições. Além disso, o apoio conjunto, no caso de apoio reembolsável, dilui o risco de crédito dos projetos ao compartilhar as operações de crédito entre BNDES e FINEP, como preconizado na teoria sobre os benefícios dos *syndicated loans* (vide item 3.1).

Em relação ao apoio reembolsável do BNDES à inovação, observa-se que a deliberação sobre o apoio aos projetos é de âmbito interno, em colegiados cuja composição é circunscrita aos funcionários do BNDES. As solicitações de apoio são recebidas de modo intermitente, tipo “balcão”, o que inviabiliza uma análise conjunta dos pleitos. Também não são disponibilizadas para a sociedade, informações detalhadas sobre os projetos contratados, seus objetivos e itens financiáveis. Considerando que, o BNDES é um banco público e que o crédito a inovação é subsidiado, faz-se necessária uma maior transparência desse apoio para os demais órgãos que atuam em inovação e para a sociedade como um todo.

Em relação a FAPERJ, a constituição de um Comitê Especial de Julgamento, com especialistas externos, se constitui em um primeiro sinal em direção a boa governança. A participação de representantes do MCTI, BNDES e Finep no Comitê seriam essenciais para se alcançar a convergência das ações.

## 6) Conclusão

Na última década, tanto BNDES quanto Finep criaram políticas financeiras de fomento à inovação, têm-se instrumentos para qualquer modalidade de apoio: crédito subsidiado, subvenção, participação societária, participação em fundos, etc. Em 2014, o total de apoio à inovação das duas instituições foi de R\$ 13,2 bilhões.

A intensificação do apoio do BNDES à inovação, a partir de 2006, além de proporcionar um aumento considerável no volume de recursos disponíveis para esse fim, permite um estímulo direto à inovação em sua tradicional carteira de clientes, já que o Banco atua de um modo mais abrangente na economia nacional .

A governança constituída para a gestão do FNDCT (que inclui os recursos do CT-PETRO), sob coordenação do MCTI, segue os preceitos definidos para uma boa coordenação em macro-nível na construção do que seria um Sistema Nacional de Inovação, com interação entre empresas privadas, instituições de ensino/pesquisa e agências governamentais.

Não obstante, a utilização de fontes de recursos distintas do FNDCT (como o Tesouro, por parte do BNDES) para o apoio à inovação, bem como a diferente subordinação de BNDES e Finep, pode acarretar em falhas na coordenação, principalmente no apoio reembolsável à inovação, já que esses pleitos de apoio são recebidos de forma constante (tipo “balcão”) e sua aprovação é de âmbito interno das respectivas instituições. Como consequência, corre-se o risco da ocorrência de problemas advindos de uma baixa coordenação, tais como: sobreposição de linhas de crédito, a duplicidade de apoio a um mesmo projeto, adoção de critérios diferentes no entendimento do que seja elegível como inovação.

A adoção de uma política de maior transparência das informações dos projetos apoiados no que concerne ao: seu objetivo, itens apoiados com seus respectivos valores, bem como informações sobre sua execução, mitigaria esse risco e permitiria o acompanhamento da sociedade.

Em relação aos projetos apoiados por recursos não reembolsáveis – BNDES (Funtec), Finep (subvenção econômica) e FAPERJ (editais com objetivos específicos) o

risco de ocorrência de problemas diminui bastante, dados os seguintes fatores: número baixo de projetos, recursos financeiros disponíveis limitados, os projetos atendem a objetivos estratégicos para o setor, mérito dos projetos é julgado em conjunto (bloco) por Comitês compostos de especialistas externos e pela ampla publicidade na sua divulgação (editais e chamadas públicas). Em relação à cadeia de petróleo e gás, podemos afirmar que esse risco é bastante mitigado, já que pela alta complexidade das tecnologias envolvidas na exploração do petróleo em águas profundas, a participação da Petrobras no mapeamento das oportunidades de desenvolvimento do setor, bem como no julgamento, análise e acompanhamento dos projetos é praticamente obrigatória. Nesse caso, a Petrobras acaba funcionando como coordenadora do processo. A medida que entrem novos players no setor, o processo pode precisar de novos mecanismos de controle.

Cabe destacar a recente criação e implementação do programa Inova Petro, uma iniciativa conjunta Finep-BNDES-Petrobras. O programa proporciona a utilização de um mix de produtos/programas do BNDES e da Finep com utilização de recursos reembolsáveis, não reembolsáveis e, até com a possibilidade de participação no capital da empresa. O apoio é destinado a ICTs e empresas para o desenvolvimento de projetos de inovação estratégicos estruturados a partir de um plano conjunto dessas instituições. A seleção e julgamento das propostas é feita de forma colegiada com a participação do BNDES, Petrobras e outros especialistas externos, todos os documentos (editais, lista de selecionados são públicos e estão no site do BNDES e da Finep. O Inova Petro é sem dúvida uma evolução no apoio a inovação. No entanto, ainda é cedo para avaliar seus resultados, pois o programa tem término previsto até o ano de 2017.

## 7) Referências Bibliográficas:

### Sites Consultados:

ABDI - Disponível em: [www.abdi.com.br](http://www.abdi.com.br)

ABVCAP - Disponível em: [www.abvcap.com.br](http://www.abvcap.com.br)

ANP - Disponível em: [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)

BANCO MUNDIAL - Disponível em: [www.worldbank.org/en/country/brazil](http://www.worldbank.org/en/country/brazil)

BLOG INFOPETRO - Disponível em: [www.infopetro.wordpress.com](http://www.infopetro.wordpress.com)

BNDES - Disponível em: [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)

ERNST YOUNG- Disponível em: [www.ey.com/BR](http://www.ey.com/BR)

FINEP – INOVAÇÃO E PESQUISA – Disponível em: [www.finep.gov.br](http://www.finep.gov.br)

IEA 2013 - Disponível em: [www.iea.org](http://www.iea.org)

IPEA - Disponível em: [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br)

INFIELD/OFFPEX - Disponível em: [www.infield.com/market-modelling-forecasting/offpex](http://www.infield.com/market-modelling-forecasting/offpex)

JORNAL VALOR ECONÔMICO - Disponível em: [www.valor.com.br](http://www.valor.com.br)

MINISTÉRIO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - Disponível em: [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

OCDE - Disponível em: [www.oecd.org](http://www.oecd.org)

PETROBRAS - Disponível em: [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)

SCIENCEOGRAM - Disponível em: [www.scienceogram.org](http://www.scienceogram.org)

### Referências:

BASTOS, V. D . Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 10, n.20, p.229-260, dez., 2003

BATTISTINI, B.; HACKLIN, F.; BASCHERA, P. "**The state of corporate venturing. Research Technology Management**", v. 56, issue 1, p. 31-39, jan.-fev. 2013

BELTRÃO, R. L. C. et al. "**Challenges and new technologies for the development of the pre-salt cluster, Santos Basin, Brazil**". In: OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE (OTC). Houston, May 2009. p. 4-7

BRUNI, P. B. "**Petrobras: Estratégia e esforço tecnológico para alavancar competitividade**", análise da conjuntura das indústrias do petróleo e do gás", 2002.

CARLOS AUGUSTO GRABOIS GADELHA. Revista de Economia Política, vol. 21, nº 4 (84), outubro-dezembro/2001

CASSIOLATO, J; LASTRES, H. "**Inovação e desenvolvimento: a força e permanência das contribuições de Erber**", 2014

CAVALCANTI, Eduardo. "**Mesmo com incertezas, pré-sal estimula projetos**". 2012

CORDER, S. "**Políticas de Inovação Tecnológica no Brasil: Experiência Recente e Perspectivas**" (IPEA Textos para discussão No.1244), 2006

CHESBROUGH, H. "**Making sense of corporate venture capital.**" Harvard Business Review, v. 80, issue 3, p. 90-99, mar. 2002.

CGEE (2003a) "**Capital de Risco no Brasil: marco legal e experiência internacional.**" Brasília: CGEE.

CGEE (2003b) "**Capital de Risco no Brasil e Desenvolvimento Tecnológico no Brasil**" Brasília: CGEE.

CRUZ, C.H.B. "**A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o país precisa**". Parcerias Estratégicas, Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos, n.8, maio, 2000.

DE NEGRI, F. "**Elementos para a análise da baixa inovatividade brasileira e o papel das políticas públicas**". Revista USP, n. 93, 2012.

DE NIGRI, J.A. e KUBOTA, L.C. "**Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica**". Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2008.

DOSI, G. "**The nature of the innovative process**". In: DOSI, G. et al. (Eds.). Technical change and economic theory. Londres: Pinter Publishers, 1988.

DOSI, G. (1990) "**Finance, innovation, and industrial change**", Journal of Economic Behavior and Organization, 13, 299-329.

EERBER FS (1992). "**Desenvolvimento industrial e tecnológico na década de 90 – uma nova política para um novo padrão de desenvolvimento.**" Ensaios FEE 13(1):9-42.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. "**The dynamics of innovation: from national systems and “mode -2” to a triple helix of university-industry-government relations**". Research Policy, v. 29, n. 2, 2000. p. 109 -123.

- FERRO, F.; TEIXEIRA, P. **"Os desafios do Pré-Sal"**. Brasília: Câmara dos Deputados. 78 p. 2009
- FONSECA, R. **"Inovação tecnológica e o papel do governo"**. Parcerias Estratégicas, Brasília, n.13, p.64-79, dez ,2001.
- FRANKEL, M. (1955). **"Obsolescence and technological change in a maturing economy"**. American Economic Review.
- FREEMAN, C., **Technological infrastructure and international competitiveness**. Texto submetido ao OECD ad hoc group on science, technology and competitiveness. Paris: OCDE, 1982a.
- FREEMAN, C., **"Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan"**. Pinter Publishers, 1987. 155 p.
- FREEMAN, C., **Tecnology and economic performance: lessons from Japan**, 1987;
- FREEMAN, C. & SOETE, L. (1997). **The economics of industrial innovation**, volume 3. MIT press edition, 3 edition. p.85-105; 265-285.
- FREEMAN, C. e SOETE, L. **"A Economia da Inovação Industrial"**. Campinas: Editora UNICAMP, 2008.
- FULGHIERI, P.; SEVILIR, M. **"Organization and financing of innovation, and the choice between corporate and independent venture capital"**. Journal of Financial and Quantitative Analysis, v. 44, issue 6, p. 1291-1321, dez. 2009
- FURTADO & FREITAS, (2004) Furtado, André Tosi; Freitas, Adriana Gomes; **"Nacionalismo e Aprendizagem no Programa de Águas Profundas da Petrobrás"**, Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Inovação – FINEP; Volume 3, Número 1, Jan-Jul, 2004.
- GADANECZ, B. **"The syndicated loan market: structure, development and implications"**, BIS Quarterly Review, December 2004.
- GRIFFITH, R. **"How important is business R&D for economic growth and should the government subsidise it? The institute for fiscal studies"**, Briefing Note no12, Oct 2000.
- GRILICHES, Z. **"The search for R&D spillovers"**. Scandinavian Journal of economics, Vol. 94, 1992, 29-47.
- GUIMARÃES, E. **"Políticas de Inovação: Financiamento e Incentivos"**, Texto para discussão, Brasília: IPEA, n.1.212, ago., 2006

- HALL, B. and MAIRESSE, J. **"Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms"**. Journal of Econometrics, Vol. 65, 1995.
- JONES, Charles., VOLLRATH, Dietrich. **"Introdução à Teoria do Crescimento Econômico."**
- KANTIN, KERRY. **"Record Volume For US Syn Loan Mart In 04."** *Bank Loan Report*. 10 January 2005.
- KARLQUIST, A; PEREZ, G. **"Arranging a Syndicated Loan: Do Banks Benefit From Relationship Investment? – A Study on the Nordic Market"**; Stockholm School of Economics, 2007
- KINDLEBERGER, C .P. (1964) **Economic Growth in France and Britain: 1851-1950**. Cambridge: Harvard University Press.
- KRUGMAN, P. **Development, geography and economic theory**. Cambridge: MIT, 1995.
- KRUGMAN, P. **Geography and trade**. Cambridge: MIT, 1991.
- KRUGMAN, P. **The current case for industrial policy**. In: SALVATORE, D. (Ed.). *Protectionism and world welfare*. Cambridge: Cambridge University , 1993.
- KRUGMAN, P. **What's new about the New Economic Geography? Oxford review of economic policy**, v. 14, n. 2, 1998.
- KUHLMANN, S. **"Governance of innovation policy in Europe : three scenarios"**. *Research Policy*, v. 30, n. 6, 2001. p. 953 -976.
- KUHLMANN, S.; EDLER, J. **"Co-ordination within fragmentation. Governance in knowledge policy in the German federal system"**. In: *Science and Public Policy*, Vol. 35, Nr 4, 2008, p. 265-276.
- LEVIN, R. et alii. **Appropriating the returns from industrial research and development. Brookings Papers on Economic Activity**, v. 3, p. 783-820, 1987
- LUNA, F; MOREIRA, S; GONÇALVES, A. **"Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica"** Capítulo 5 - Financiamento à Inovação, IPEA, 2008.

LUNDEVALL, B. **"National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning"**. London: Pinter, 1992.

MELO, L. M. **"O Financiamento da Inovação Industrial"**. Tese de Doutorado. IEI/UFRJ, 1994.

MILANEZ, A.Y. **"Os fundos setoriais são instituições adequadas para promover o desenvolvimento industrial do Brasil?"**, Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v.14, n.27, p.123- 140, jun., 2007.

NELSON, R. **"National Innovation Systems"**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R. **"Understanding technical change as an evolutionary process"**, 1987.

NELSON, R. **"Institutions supporting technical changing in the United States"**, 1988.

NYCO, D; MILANEZ, A; PEREIRA, F. **"Planos de fomento estruturado podem ser mecanismos mais eficiente de política industrial? uma discussão à luz da experiência do PAISS e seus resultados"**, 2013.

OECD – Organization Economic Cooperation and Development. **"Venture capital and innovation"**, Paris: OECD, 1996.

OECD – Organization Economic Cooperation and Development. **"National Innovation Systems"**, Paris: OECD, 1997.

PEIRONE, D. **"Knowledge and venture funding: complementarities and financial contracts"**, *Industrial and Corporate Change*, 16(5), p.851-873, 2007.

PEREZ, C. (1989), **"The present wave of technical change: implications for competitive restructuring and for institutional reform in developing countries"**, texto preparado para o Strategic Planning Department of the World Bank, Washington, D.C.: The World Bank, p.32.

PORTER, M. E. (1993). **"A Vantagem Competitiva das Nações"**. Rio de Janeiro: Campus.

WILSON, R. (1968), **"The Theory of Syndicates"**, *Econometrica* Vol. 36, No. 1 (Jan., 1968), pp. 119-132

ROMER, P. **"Growth based on increasing returns due to specialization"**. *American Economic Review*, v. 77, 1987.

\_\_\_\_\_. **"Endogenous Technological Change"**. *Journal of Political Economy*, v. 98, 1990.

\_\_\_\_\_. **"Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas"** THEWORLD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT ECONOMICS, 1992, Proceedings Washington, D.C.: World Bank, 1993

SCHUMPETER, J. A. "**Capitalismo, Socialismo e Democracia**". Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, J.A. "**A Teoria do Desenvolvimento Econômico**", São Paulo: Editora Abril, 1982.

SHARP, M., PAVITT, K. "**Technology Policy in the 1990s: Old Trends and New Realities. Journal of Common Market Studies**", v. 31, n.2, June 1993

SIMONS, K. "**Why do Banks Syndicated Loans?**" (1993)

SOETE, L. "**From industrial to policy innovation**". Journal of Industrial Competition Trade, n. 7, p. 273-284, 2007

.SOLOW, R. "**A Contribution to the Theory of Economic Growth**". Quarterly Journal of Economics v. 70, 1956.

\_\_\_\_\_. "**Technical Change and The Aggregate Production Function**". Review of Economics and Statistics, v.39, 1957.

STIGLITZ, J. E. "**Information and the change in the paradigm in economics**", part 1. The American Economist, v. 47, n. 2, p. 6-26, 2003. 52 texto para discussão | 1150 | jan. 2006 ipea \_\_\_\_\_. "**Information and the change in the paradigm in economics**", part 2. The American Economist, v. 48, n. 1, p. 17-49, 2004.