

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: POLÍTICAS PÚBLICAS, CULTURA E SUSTENTABILIDADE

**INSERÇÃO PROFISSIONAL DOS EX-BOLSISTAS DE DOUTORADO  
DO CNPq E DA CAPES DOS PROGRAMAS EM ENGENHARIAS E  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NO PERÍODO DE 1996 a 2006**

Lucimar Batista de Almeida

Orientador: Prof. Dr. Elimar Pinheiro do Nascimento

Tese de Doutorado

Brasília - DF, 20 de agosto de 2012.

Almeida, Lucimar Batista de.

**Inserção profissional dos ex-bolsistas de doutorado do CNPq e da Capes dos programas em Engenharias e Ciência da Computação no período de 1996 a 2006.** / Lucimar Batista de Almeida.

Brasília, 2012.

270 - p.: il.

Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável.  
Universidade de Brasília, Brasília.

1. Recursos Humanos. 2. Bolsas de Doutorado. 3. Egressos.  
4. Pós-Graduação. I Universidade de Brasília. CDS.  
II. Título.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

---

Lucimar Batista de Almeida

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: POLÍTICAS PÚBLICAS, CULTURA E SUSTENTABILIDADE

**INSERÇÃO PROFISSIONAL DOS EX-BOLSISTAS DE DOUTORADO  
DO CNPq E DA CAPES DOS PROGRAMAS EM ENGENHARIAS E  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NO PERÍODO DE 1996 a 2006**

Lucimar Batista de Almeida

Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do Grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração Política e Gestão Ambiental.

Aprovada por:

---

Elimar Pinheiro do Nascimento, Dr. (UnB/CDS)  
(Orientador)

---

Antônio César Pinho Brasil Jr., Dr. (UnB/CDS)  
(Examinador Interno)

---

Tirso Walfrido Sáenz Sanchez, Dr. (UnB/CDS)  
(Examinador Interno)

---

Geraldo Nunes Sobrinho, Dr. (Capes)  
(Examinador Externo)

---

Erney Felício Plessmann de Camargo, Dr. (USP)  
(Examinador Externo)

Brasília - DF, 20 de agosto de 2012.

À minha filha Carolina, ser de alegria e de luz própria.

## AGRADECIMENTOS

À diretoria do CNPq, sob a presidência do Dr. Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho, por ter permitido o meu afastamento (licença capacitação) da Agência para desenvolvimento da pesquisa da tese finalizando, assim, uma etapa importante do trabalho.

Ao Dr. Erney Felício Plessmann de Camargo, ex-presidente do CNPq, por ter me dado a oportunidade de trabalhar, desde o mestrado, um tema de grande interesse para o Conselho.

Ao Prof. Dr. Lauro Morhy, ex-vice-presidente do CNPq, grande incentivador, pelas primeiras orientações para elaboração do projeto de tese.

Ao Prof. Dr. Jorge Guimarães, presidente da Capes, por ter lido o meu projeto de tese, sugerido diferentes pontos a serem abordados e bibliografia a ser consultada, bem como ter autorizado o levantamento de dados de ex-bolsistas de doutorado daquela Agência;

À equipe da Coordenação Geral de Informática do CNPq, Geraldo Sorte, Guilherme Paiva Reis, Cristiano Kuppens e José Henrique do Espírito Santo, pelo acesso a dados para o desenvolvimento da tese e elaboração de planilhas necessárias, a fim de conferir embasamento à presente tese;

Aos colegas de trabalho Paulo Siqueira, Maria Oller pela revisão dos resumos em inglês e espanhol, respectivamente, e Natan Marques Furtado pelas dicas iniciais na elaboração das tabelas;

Ao corpo docente do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS/UnB), pela troca de conhecimentos e pela disponibilidade;

Ao Prof. Dr. Elimar Pinheiro do Nascimento, pela qualidade da orientação, pelo desprendimento demonstrado sempre que necessário e pelo bom humor;

Ao Prof. Dr. Jacques Velloso pelas observações, orientações quanto à abordagem da pesquisa da tese;

Ao Prof. Dr. Geraldo Nunes Sobrinho pelo norte inicial dado ao trabalho e pelo apoio no seu desenvolvimento;

Ao meu médico Carlos João Ferreira de Araújo (in memoriam), além de excelente profissional, foi quem sempre me socorreu nos momentos em que estive com a saúde fragilizada;

À minha mãe e aos meus irmãos, que sempre me deram forças para seguir adiante, com apoio incondicional, e;

Ao amigo Rubens Pinheiro, pelo pronto atendimento na elaboração de quadros, tabelas e na formatação da tese.

## RESUMO

A competitividade de qualquer nação depende de sua capacidade de produzir e utilizar novos conhecimentos. Isso só ocorre quando o país possui capacitação em algumas áreas estratégicas para gerar vantagens competitivas de base tecnológica que possam transformar esse conhecimento em riqueza. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) vêm assumindo um importante papel nesse sentido. Ambas as agências do governo federal têm contribuído para a capacitação e formação de recursos humanos do mais alto nível, ampliando o número de mestres e doutores em diferentes áreas do conhecimento e fortalecendo o Sistema de Pesquisa e de Pós-Graduação do País. São as responsáveis diretas pelo significativo patamar alcançado pela comunidade científica, em termos de formação de recursos humanos e desenvolvimento de pesquisa, reconhecidas tanto no cenário nacional como internacional. A presente tese visa mapear, via cruzamento de dados da Plataforma Lattes do CNPq, os ex-bolsistas de doutorado no País, nas áreas de Engenharias e Ciência da Computação, de ambas as agências federais que efetivamente concluíram o doutorado no período de 1996 a 2006, identificando a participação destes na consolidação da base científico-tecnológica do País. No primeiro momento, traça-se a trajetória dessas agências de fomento e a importância de ambas para a consolidação da pesquisa e da pós-graduação no País. Paralelamente, são descritos os diferentes planos governamentais brasileiros, formulados para apoiar a formação de recursos humanos qualificados e assegurar a autossuficiência nacional, com ênfase nas ações de fomento do CNPq e da Capes nas áreas em estudo. Em seguida, são apresentadas algumas considerações sobre a estrutura da geração do conhecimento, os novos modelos de organização para a produção científica e a importância da universidade nesse contexto. Merece destaque a análise dos indicadores dos dispêndios em P&D do Brasil, em comparação com outros países, tendo como foco as Engenharias. A pesquisa propriamente dita concentra-se no mapeamento dos ex-bolsistas de doutorado do CNPq e Capes no País, no período de 1996 a 2006, nas áreas em estudo. Busca-se traçar perfil destes bolsistas, por meio do cruzamento de informações constantes na Plataforma Lattes. As conclusões do estudo apontam para o fato de que os ex-bolsistas de doutorado do CNPq e da Capes, nas áreas estudadas, encontram-se, em sua maioria, na docência. Alertam ainda para a necessidade de se elaborar um programa integrado, e de longo prazo, com várias instâncias do governo para responder à demanda, principalmente de engenheiros, em áreas estratégicas para o desenvolvimento tecnológico do País.

**Palavras-chave:** capacitação, recursos humanos qualificados; bolsas de doutorado; pós-graduação; Engenharias e Ciência da Computação.

## ABSTRACT

The competitiveness of any nation depends on its ability to produce and use new knowledge. This only occurs when the country has capacity building in some strategic areas to generate competitive advantages based on technology that can turn this knowledge into wealth. The National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel (Capes) have assumed an important role in this regard. Both federal government agencies have contributed to training and development of human resources at the highest level, increasing the number of masters and doctors in different areas of knowledge and strengthening the research system and graduate studies in the country. They are responsible for the significant level reached by the scientific community, in terms of capacity building and development of research, recognized both in national scenario and abroad. This thesis aims to map, through cross-checking data of CNPq's Lattes Platform, former doctoral fellows in the country in the areas of Engineering and Computer Science, from both federal agencies, which effectively completed the doctorate in the period 1996 to 2006, identifying their participation in the consolidation of scientific and technological base of the country. At first, it is shown the trajectory of these development agencies and the importance of both for the consolidation of research and graduate education in the country. In addition, there is a description of the different Brazilian government plans formulated to support the training of qualified human resources and to ensure self-sufficiency, with emphasis on the development actions of the CNPq and Capes in the areas under study. Then some considerations are pointed out concerning the background of knowledge generation, the organizational models for the scientific production, the role of the university in this context. A comparative analysis of indicators of expenditure on R & D in Brazil with other countries is also considered, focusing on engineering. The research itself focuses on the mapping of ex-doctoral fellows from CNPq and Capes in the country, from 1996 to 2006, regarding the areas of study. The aim is to define the profile of these fellows through the intersection of information contained in the Platform Lattes. The findings point to the fact that ex-doctoral fellows from CNPq and Capes in these areas are mostly in teaching. It is noted the need to develop an integrated and long-term program with multiple government instances to respond the demand, mainly engineers, in strategic areas for technological development in the country.

**Keywords:** capacity building, training of qualified human resources, doctoral fellowships, graduate alumni, engineering and computer science.

## RESUMEN

La competitividad de una nación depende de su capacidad para producir y utilizar nuevos conocimientos. Esto ocurre solamente cuando el país tiene formación en áreas estratégicas para generar ventajas competitivas de base tecnológica que puedan convertir este conocimiento en riqueza. El Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (Capes) han asumido un papel importante en este sentido. Ambas agencias del gobierno federal han contribuido a la formación y el desarrollo de los recursos humanos al más alto nivel, aumentando el número de maestros y doctores en diferentes áreas del conocimiento y fortaleciendo el Sistema de Investigación y Estudios de Postgrado del país. Son directamente responsables por el importante nivel alcanzado por la comunidad científica, en términos de formación de recursos humanos y del desarrollo de la investigación, reconocido en el escenario nacional e internacional. Esta tesis consiste en preparar, a través del análisis de los datos de la Plataforma Lattes del CNPq, el mapa de los ex becarios de doctorado en el país, de ambas las agencias federales, en Ingeniería y Ciencias de la Computación, que efectivamente llegaron a la conclusión de sus estudios de doctorado en el período 1996 a 2006, identificando su participación en la consolidación de la base científica y tecnológica del país. En primer lugar, se traza la trayectoria de estos organismos de financiación y la importancia de ambos para la consolidación de la investigación y de los estudios de postgrado en el país. Además, se describen los distintos planes del gobierno brasileño, formulados para apoyar la formación de recursos humanos calificados y garantizar la autosuficiencia nacional, con énfasis en el desarrollo de las acciones del CNPq y de la Capes en el área del conocimiento en estudio. A continuación, se presentan algunas consideraciones acerca de la estructura de la generación del conocimiento, los nuevos modelos de organización para la producción científica y la importancia de la universidad en este contexto. Es de destacar el análisis de los indicadores de gasto en I & D en Brasil, en comparación con otros países, centrándose en la ingeniería. La misma investigación se centra en la ubicación de los ex becarios de doctorado del CNPq y de la Capes en el País, en el período de 1996 a 2006, en el área del conocimiento en estudio. El objetivo es definir el perfil de estos becarios, a través de la intersección de la información contenida en la Plataforma Lattes. Los resultados apuntan al hecho de que los ex-becarios de doctorado del CNPq y de la Capes en el área estudiada, están, en su mayoría, en la enseñanza. También alertan sobre la necesidad de que se desarrolle un sistema integrado y de largo plazo, con distintos niveles de gobierno, para responder a la demanda, en su mayoría de ingenieros, en áreas estratégicas para el desarrollo tecnológico en el país.

**Palabras clave:** formación, recursos humanos calificados, las becas de doctorado, postgrado, ingeniería y ciencias de la computación.



## RÉSUMÉ

La compétitivité de toute nation dépend de sa capacité à produire et à utiliser des nouvelles connaissances. Cela n'arrive que lorsque le pays est suffisamment qualifié dans certains domaines stratégiques pour créer des avantages technologiques compétitifs capables de transformer cette connaissance en richesse. Le Conseil National de Développement Scientifique et Technologique (CNPq) et la Coordination de Perfectionnement du Personnel de Niveau d'Études Supérieures (Capes) jouent un rôle de plus en plus important dans ce sens. Ces deux agences du gouvernement fédéral ont contribué à la qualification professionnelle et à la formation de ressources humaines du plus haut niveau, en garantissant un nombre croissant de masters et thèses de doctorats dans différents domaines de la connaissance, renforçant ainsi le Système de Recherche en deuxième et troisième cycles. Ces diplômés sont les responsables directs du haut niveau qualitatif, reconnu nationalement et internationalement, atteint par la communauté scientifique en matière de formation en ressources humaines et développement de la recherche. Cette thèse vise à identifier, par le croisement des données de la Plateforme Lattes du CNPq, les anciens boursiers en doctorat d'Ingénierie et de Science Informatique des deux agences fédérales du Brésil, ayant effectivement conclu leur doctorat entre 1996 et 2006, constatant ainsi leur participation à la consolidation de la base scientifico-technologique du pays. Dans un premier moment, nous allons définir la trajectoire de ces agences de promotion et leur importance pour la consolidation de la recherche et des études de deuxième et troisième cycles au Brésil. Parallèlement, nous décrirons les différents plans gouvernementaux brésiliens formulés pour encourager la formation de ressources humaines qualifiées et assurer l'autosuffisance nationale, mettant l'accent sur les actions de promotion du CNPq et de la Capes dans les domaines traités par cette étude. Ensuite, nous apporterons quelques considérations sur la structure de création de la connaissance, les nouveaux modèles d'organisation pour la production scientifique et l'importance de l'Université dans ce contexte. Nous mettons en exergue l'analyse des indicateurs des dépenses en recherche et en développement au Brésil, ciblée sur les Ingénieries, en les comparant avec d'autres pays. La recherche proprement dite se concentre sur l'identification des anciens boursiers en doctorat du CNPq et de la Capes au Brésil, pour la période allant de 1996 à 2006, dans les domaines étudiés. L'objectif est de tracer le profil de ces boursiers par le croisement entre les informations présentes dans la Plateforme Lattes. Les conclusions de cette étude nous signalent que les anciens boursiers de doctorat du CNPq et de la Capes, dans les domaines étudiés, se trouvent pour la plupart dans l'enseignement. Elles nous avertissent aussi du besoin d'élaborer un programme intégré et de longue durée, en collaboration avec les différents secteurs du gouvernement, pour répondre surtout à la demande des ingénieurs, dans des domaines stratégiques pour le développement technologique du pays.

**Mots-clés:** qualification professionnelle, ressources humaines qualifiées, bourses de doctorat, deuxième et troisième cycles, ingénieries et science informatique.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Esforços Nacionais em C&T X Dispendios Nacionais em C&T. ....	124
--	-----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - CNPq, distribuição percentual de auxílios e bolsas concedidos em 1952 .....	62
Tabela 2 - Número de alunos titulados em mestrado e doutorado, bolsistas do CNPq, segundo os ramos da ciência até 1985. ....	63
Tabela 3 - Fomento e bolsas em 1985 .....	63
Tabela 4 - Número de cursos de pós-graduação recomendados .....	66
Tabela 5 - Brasil: alunos novos, matriculados ao final do ano e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2009. ....	67
Tabela 6 - CNPq - Número de bolsas-ano no País e no exterior - 1951-2009.....	69
Tabela 7 - Alunos novos, matriculados e titulados nos programas de pós-graduação, por grande área do conhecimento, 2000-2009.....	70
Tabela 8 - Percentual de pesquisadores doutores em relação ao total de pesquisadores, segundo a grande área predominante do grupo - 1993-2010. ....	77
Tabela 9 - Metas 2005-2010: alunos titulados por grande área do conhecimento.....	79
Tabela 10 - Previsões para 2010 a 2013 - número de alunos titulados no doutorado.....	79
Tabela 11 - Relação investimentos em P&D em relação ao PIB, de países selecionados.....	120
Tabela 12 - Dispendio nacional em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em valores correntes, em relação ao total de P&D e ao Produto Interno Bruto (PIB), por setor institucional, 2000-2010.....	125
Tabela 13 - Dispendios públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por objetivos socioeconômicos, 2000-2010.....	128
Tabela 14 - GERD (P&D) no Brasil, por fonte de financiamento, 2008. ....	131
Tabela 15 - Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo as faixas de pessoal ocupado Brasil - período 2006-2008. ....	147
Tabela 16 - Valor Contratado por Fundo Setorial – da criação até 2009.....	155
Tabela 17 - Dimensões do SNPG de 2000 a 2009 - matriculados e titulados na graduação e na pós-graduação .....	168
Tabela 18 - Egressos por ano de titulação (1996 a 2006) - CNPq.....	188
Tabela 19 - Egressos por ano de titulação (1996 a 2006) – Capes .....	190
Tabela 20 - Doutorado - número ex-bolsistas do CNPq que se titularam e percentual de titulação, segundo grande área do conhecimento -1996-2008. ....	192
Tabela 21 - Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao escritório norte-americano de patentes (USPTO), segundo países de origem selecionados, 1996-2010.....	212
Tabela 22 - Modalidades de bolsas e quantitativos e custos totais.....	220

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dimensões do Plano Brasil Maior.....	223
Figura 2 – Objetivos Estratégicos do Plano Brasil Maior.....	224
Figura 3 - Articulação da política de C, T&I com as principais políticas de Estado e a integração dos fatores.....	227
Figura 4 - Mapa Estratégico da ENCTI 2012-2015.....	229

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Brasil: Alunos titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2009.....	68
Gráfico 2 - Distribuição percentual do número de alunos titulados nos programas de pós-graduação, por grande área do conhecimento, 2009. ....	71
Gráfico 3 - Pós-Graduação no País: nº de bolsistas - mês de dezembro 2002-2006. ....	74
Gráfico 4 - Número de portadores de títulos de doutorado por mil habitantes na faixa etária entre 25 e 64 anos de idade, países selecionados. ....	77
Gráfico 5 – Despesas em P&D em percentagem do PIB 1998 (ou mais próxima disponível) e 2008 (ou mais recente disponível) .....	122
Gráfico 6 - Despesas em P&D por Fonte de Financiamento de 2008 (ou mais recente disponível) .	123
Gráfico 7 - Tendências de GERD no Brasil, 2000-2008. ....	129
Gráficos 8 e 9 - Distribuição percentual da execução dos dispêndios públicos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), por objetivos socioeconômicos, 2000 e 2010. ....	130
Gráfico 10 - Número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e participação percentual em relação ao mundo, 1981-2009 .....	134
Gráfico 11 - Artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados na Thomson/ISI, em relação à América Latina e ao Mundo, 1981-2009. ....	135
Gráfico 12 - Produção em revistas indexadas nas áreas das Engenharias .....	136
Gráfico 13 - Registro de patentes concedidas no USPTO de 1988 a 2008. ....	137
Gráfico 14 - Patentes depositadas nos EUA, ano de 2008. ....	137
Gráfico 15 - Patentes depositadas nos EUA – 1995 a 2007. ....	138
Gráfico 16 - Total de patentes depositadas por área tecnológica de 2002 a 2006. ....	138
Gráfico 17 - Importância das atividades inovativas realizadas, por atividades da indústria, dos serviços selecionados e de P&D Brasil – 2006-2008.....	143
Gráfico 18 - Dispêndio nas atividades inovativas como percentual da receita líquida de vendas, por atividades da indústria, e dos serviços selecionados e de P&D - Brasil – 2008. ....	144
Gráfico 19 - Pessoas ocupadas nas atividades de P&D, por atividades da indústria, dos serviços selecionados e de P&D, segundo o nível de qualificação Brasil – 2008. ....	145
Gráfico 20 – Execução Orçamentária do MCT – 2000-2010.....	154
Gráfico 21 - Distribuição de Programas de Pós-Graduação por Notas na Avaliação Trienal 2010 (Engenharias– Ciência da Computação). ....	167
Gráfico 22 - Taxa percentual de crescimento anual médio do número de doutores titulados no Brasil no período .....	174
Gráfico 23 - Participação percentual das grandes áreas do conhecimento no total de doutores titulados no Brasil, 1996 e 2008. ....	174
Gráfico 24 - Número de doutores titulados no Brasil por natureza jurídica das instituições, 1996-2008 .....	175
Gráfico 25 - Distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil pela natureza jurídica dos programas de doutorado, 1996 e 2008.....	175

Gráfico 26 - Distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil por regiões, 1996 e 2008. ....	176
Gráfico 27 - Distribuição percentual dos programas de doutorado por regiões, Brasil, 1998 e 2008. ....	177
Gráfico 28 - Número e percentagem de doutores titulados no Brasil em 1996 e em 2006, que estavam empregados em 2008, por região do emprego.....	178
Gráfico 29 - Número e percentagem de doutores titulados no Brasil, em 1996 e em 2006, que estavam empregados em 2008, nas cinco unidades da federação com maior número de doutores empregados.....	179
Gráfico 30 - Distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil no período 1996-2006, empregados durante o ano de 2008, por seção da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) dos estabelecimentos empregadores.....	180
Gráfico 31 - Participação percentual das mulheres no total dos doutores titulados no Brasil por região, 1996 e 2008. ....	181
Gráfico 32- Taxa de crescimento anual observada e estimada para grupos etários de interesse para a formação de mestres e doutores, Brasil, 1980 / 2040. ....	182
Gráfico 33– Quantitativo e percentual de ex-bolsistas do CNPq e da Capes por Instituição (1996 a 2006).....	187
Gráfico 34 - Percentual de Titulação x Tempo Duração Doutorado – CNPq .....	189
Gráfico 35 - Percentual de Titulação x Tempo Duração Doutorado - Capes .....	191
Gráfico 36 – Doutorado: percentual de titulação dos ex-bolsistas do CNPq, segundo grande área (período 1996-2008).....	192
Gráfico 37 – Faixa etária dos ex-bolsistas de doutorado 1996-2006 .....	194
Gráfico 38 – Total de doutores por sexo.....	196
Gráfico 39 – Mulheres doutoras por faixa etária.....	197
Gráfico 40 – Mulheres doutoras por grandes áreas.....	197
Gráfico 41 – Doutores por sexo – Pesquisa e Ensino .....	197
Gráfico 42 – Mulheres doutoras por faixa etária - Pesquisa e Ensino.....	198
Gráfico 43 – Mulheres doutoras por grande área - Pesquisa e Ensino.....	198
Gráfico 44 – A participação das mulheres ex-bolsistas de Engenharias e de Ciência da Computação – 1996-2006 CNPq e Capes.....	199
Gráfico 45 - Baixa participação das mulheres nos campos de Ciência da Computação e Engenharias, 1989-2008.....	201
Gráfico 46 - Participação média-baixa das mulheres nos campos de Ciências Físicas e Matemática, 1989-2008.....	202
Gráfico 47 – Percentual de ex-bolsistas de Engenharias e Ciência da Computação, período 1996-2006, que tiveram bolsas de IC.....	203
Gráfico 48 - Crescimento das bolsas PIBIC e das instituições participantes. ....	204
Gráfico 49 - Distribuição percentual dos titulados no mestrado, bolsistas e não bolsistas PIBIC, segundo a idade ao titular-se.....	205
Gráfico 50 - Ex-bolsistas de doutorado que tiveram bolsas SWE .....	206
Gráfico 51 - Distribuição de projetos aprovados por grande área – RHAe 2002-2008.....	207

Gráfico 52 - Ex-bolsistas de doutorado 1996-2006 x bolsas RHAÉ .....	208
Gráfico 53 – Inserção profissional dos ex-bolsistas de doutorado do CNPq e da Capes por setor econômico - 1996-2006.....	209
Gráfico 54 – Inserção profissional de ex-bolsistas.....	210
Gráfico 55 - Porcentagem do gasto total em P&D realizado pelas empresas e pelo governo, em países selecionados.....	215
Gráfico 56 - Participação dos ex-bolsistas de 1996-2006 do CNPq em grupos de pesquisa .....	216
Gráfico 57 - Participação dos ex-bolsistas de 1998-2006 da Capes em grupos de pesquisa. ....	217
Gráfico 58 – Depósito de patentes - ex-bolsistas do CNPq em grupos de pesquisa.....	217
Gráfico 59 – Depósito de patentes - ex-bolsistas da Capes em grupos de pesquisa. ....	218
Gráfico 60 - Estimativa de recursos orçamentário-financeiros. ....	230

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABC</b>	Academia Brasileira de Ciências
<b>ABDI</b>	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
<b>ABES</b>	Associação Brasileira das Empresas de Software
<b>AEI</b>	Assessoria de Estatísticas e Informação/CNPq
<b>AL</b>	América Latina
<b>ALC</b>	América Latina e Caribe
<b>ANDIFES</b>	Associação Nacional de Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
<b>ANPEI</b>	Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Educação das Empresas Inovadoras
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desenvolvimento
<b>BNDE</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
<b>BRICS</b>	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
<b>C&amp;E</b>	Cientistas e Engenheiros
<b>C&amp;T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>C,T&amp;I</b>	Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CCT</b>	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
<b>CEG</b>	Ciências das Engenharias
<b>CF</b>	Constituição Federal
<b>CGEE</b>	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
<b>CNEN</b>	Comissão Nacional de Energia Nuclear
<b>CNI</b>	Confederação Nacional da Indústria
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>CONFAP</b>	Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
<b>CONSECTI</b>	Conselho Nacional de Secretários para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>COPPE</b>	Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia
<b>CPM</b>	CPM - Empresa de Consultoria em Informática
<b>CsF</b>	Programa Ciência sem Fronteiras
<b>CSLL</b>	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
<b>DGP</b>	Diretório dos Grupos de Pesquisa
<b>Embrapii</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Industrial
<b>ENCTI</b>	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>FAPEMIG</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>FAPs</b>	Fundações de Amparo à Pesquisa
<b>FIEMG</b>	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
<b>FIERGS</b>	Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul
<b>FIERJ</b>	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
<b>FINEP</b>	Financiadora de Estudos e Projetos.



<b>FNDCT</b>	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>FSs</b>	Fundos Setoriais
<b>FUNTEC</b>	Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico
<b>GDP</b>	Gross Domestic Product (Produto Interno Bruto - PIB).
<b>GERD</b>	Gross Domestic Expenditure on R&D (Gasto Doméstico Bruto em P&D)
<b>I PND/NR</b>	I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICSU</b>	Conselho Internacional para a Ciência
<b>ICTs</b>	Institutos de Ciência e Tecnologia
<b>IEPs</b>	Instituições de Ensino e Pesquisa
<b>IES</b>	Instituição de Ensino Superior
<b>IMPA</b>	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
<b>INEP</b>	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
<b>INI</b>	Iniciativa Nacional para Inovação
<b>INPI</b>	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
<b>INSEAD</b>	The Business for Scholl for the World
<b>INT</b>	Instituto Nacional de Tecnologia
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>IPT</b>	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
<b>ISI</b>	<i>Institute for Scientific Information</i> (Instituto para a Informação Científica)
<b>ITA</b>	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
<b>LNLS</b>	Laboratório Nacional de Luz Síncrotron
<b>MCT</b>	Ministério da Ciência e Tecnologia
<b>MCTI</b>	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MP</b>	Medida Provisória
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>ODBC</b>	<i>Open Data Base Connectivity</i>
<b>OMPI</b>	Organização Mundial de Propriedade Intelectual
<b>P&amp;D</b>	Pesquisa e Desenvolvimento
<b>PAEG</b>	Programa de Ação Econômica do Governo
<b>PBDCT</b>	Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>PBM</b>	Plano Brasil Maior
<b>PBQP</b>	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
<b>PED</b>	Programa Estratégico de Desenvolvimento
<b>PICD</b>	Programa Institucional de Capacitação de Docentes
<b>PINTEC</b>	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
<b>PITCE</b>	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
<b>PL/SQL</b>	<i>Procedural Language / Structured Query Language</i>
<b>PNAD</b>	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

<b>PND</b>	Plano Nacional de Desenvolvimento
<b>PNI</b>	Política Nacional de Informática
<b>PNPG</b>	Programa Nacional de Pós-Graduação
<b>PPA</b>	Plano Plurianual de Ação
<b>PPP</b>	Programa Primeiros Projetos
<b>PUC</b>	Pontifícia Universidade Católica
<b>RAIS</b>	Relação Anual de Informações Sociais
<b>RHAE</b>	Programa de Desenvolvimento de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas em Apoio à Inovação Tecnológica
<b>SBPC</b>	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
<b>SCT</b>	Secretaria de Ciência e Tecnologia
<b>SEBRAE</b>	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
<b>SEBRATEC</b>	Sistema Brasileiro de Tecnologia
<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>SNDCT</b>	Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>SNPG</b>	Sistema Nacional de Pós-Graduação
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i> (Linguagem de Consulta Estruturada)
<b>STI</b>	Secretaria de Tecnologia Industrial
<b>TI</b>	Tecnologia da Informação
<b>TIB</b>	Tecnologia Industrial Básica
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
<b>UFF</b>	Universidade Federal Fluminense
<b>UFGRS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais
<b>UFRJ</b>	Universidade Federal do Rio de Janeiro
<b>UFPR</b>	Universidade Federal do Paraná
<b>UFRN</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
<b>UFS</b>	Universidade Federal de Sergipe
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina
<b>UFSCar</b>	Universidade Federal de São Carlos (SP)
<b>UNESCO</b>	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo
<b>USP/SC</b>	Universidade de São Paulo – São Carlos
<b>USPTO</b>	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
<b>WEF</b>	<i>World Economic Forum</i>
<b>WIPO</b>	<i>World Intellectual Property Organization</i> (Organização Mundial de Propriedade Intelectual)

“A experiência brasileira de pós-graduação nos últimos anos é a coisa mais positiva da história da educação superior no Brasil e é também a que tem que ser levada a sério”. (Darcy Ribeiro)

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>1. A FORMAÇÃO DE DOUTORES EM ENGENHARIAS E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NO BRASIL E O PAPEL DAS AGÊNCIAS DE FOMENTO FEDERAIS CNPq E CAPES E A METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>33</b>
1.1 O SURGIMENTO DAS AGÊNCIAS DE FOMENTO FEDERAIS CNPq E CAPES - BREVE RELATO .....	33
1.2 A EXPANSÃO DO SISTEMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E O PAPEL DAS AGÊNCIAS CNPq E CAPES REFERENDADA POR DIFERENTES PLANOS DE GOVERNO .....	36
1.3 RETROSPECTIVA DO FOMENTO DO CNPq - ÊNFASE NAS ÁREAS E NO PERÍODO EM ESTUDO .....	61
1.4 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA.....	80
1.4.1 Plataforma Lattes – Uma base de dados integrada.....	83
<b>2. O CONHECIMENTO NA ECONOMIA GLOBAL E OS NOVOS MODELOS DE ORGANIZAÇÃO PARA A PRODUÇÃO CIENTÍFICA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>88</b>
2.1 A UNIVERSIDADE E SEU PAPEL NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ...	88
2.2 CIÊNCIA, A AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO PELO CIDADÃO E O PAPEL DO ESTADO, NA VISÃO DE SHEILA JASANOFF .....	96
2.3 UNIVERSIDADE NA ECONOMIA DO APRENDIZADO – CONSIDERAÇÕES DE LUNDVALL .....	98
2.4 BRASIL - ECONOMIA NATURAL DO CONHECIMENTO .....	101
2.5 CONHECIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	105
<b>3. INDICADORES DE P&amp;D E SUA RELAÇÃO COM O PIB, AS ENGENHARIAS E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. UMA COMPARAÇÃO INTERNACIONAL .....</b>	<b>115</b>
3.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL – NOVAS PROPOSTAS..	116
3.2 INDICADORES DE DISPÊNDIOS DE P&D DO BRASIL – BREVE COMPARAÇÃO INTERNACIONAL.....	119
3.3 ENGENHARIAS, ÁREA PROPULSORA DO DESENVOLVIMENTO.....	131

3.4	PINTEC 2008 – ABORDAGEM DE P&D .....	142
3.4.1	Abordagem comparativa com outros países.....	145
3.4.2	Os Fundos Setoriais – instrumentos de política de integração nacional .....	151
3.5	A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, P&D E A PINTEC – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....	156
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS DOS EX-BOLSISTAS DE DOUTORADO DO CNPq E CAPES NO PAÍS, NO PERÍODO DE 1996 A 2006.</b> .....	<b>165</b>
4.1	BREVE RELATO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO TRIENAL 2010 DA CAPES – ÊNFASE NAS ÁREAS DE ENGENHARIAS E DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO .....	165
4.2	PERFIL PROFISSIONAL DE EX-BOLSISTAS DAS ÁREAS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DOS EX-BOLSISTAS DO CNPq E DA CAPES – 1996-2006.....	169
4.2.1	Trabalhos existentes sobre o tema.....	169
4.2.2	Resultados da Pesquisa – Perfil de ex-bolsistas das áreas de Engenharias e Ciência da Computação dos ex-bolsistas do CNPq e da Capes – 1996-2006 .....	186
4.2.2.1	Ex-Bolsistas por Instituição (1996 a 2006).....	186
4.2.2.2	Egressos por Ano de Titulação (1996 a 2006).....	188
4.2.2.2.1	Egressos Titulados do CNPq nas Áreas de Engenharias e Ciência da Computação e as demais áreas .....	191
4.2.2.3	Faixa Etária dos ex-bolsistas de doutorado .....	193
4.2.2.4	A participação das mulheres nas Engenharias e Ciência da Computação.....	195
4.2.2.4.1	Breve abordagem de pesquisas governamentais.....	195
4.2.2.4.2	A participação das mulheres – uma análise da pesquisa .....	198
4.2.2.4.3	A participação das mulheres na ciência em países da OCDE .....	199
4.2.2.4.4	Outras pesquisas que abordam a participação das mulheres na ciência.....	200
4.2.2.5	Ex-bolsistas de Doutorado x Ex-bolsistas de Iniciação Científica.....	202
4.2.2.5.1	Bolsas de Iniciação Científica.....	202
4.2.2.5.2	Ex-bolsistas de doutorado x bolsistas de IC .....	203
4.2.2.6	Ex-bolsistas de doutorado que tiveram bolsas SWE.....	205
4.2.2.7	Ex-bolsistas de doutorado x bolsas RHAE.....	206
4.2.2.8	Inserção profissional dos ex-bolsistas .....	208
4.2.2.9	Ex-bolsistas que participam de grupos de pesquisa e desenvolvimento de patentes .....	211

4.2.2.9.1	O registro de patentes e a posição do Brasil em relação a outros países.....	211
4.2.2.9.2	Grupos de Pesquisa x Patentes .....	215
<b>5.</b>	<b>PERSPECTIVAS PARA C,T&amp;I – ÊNFASE NO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS E NO DOCUMENTO “ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2012-2015”.....</b>	<b>219</b>
	<b>CONCLUSÕES, SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>233</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>246</b>

## INTRODUÇÃO

A ciência, a tecnologia e a inovação são imperativas para o desenvolvimento do País. Transformar o conhecimento em inovação é um dos caminhos mais consistentes para a soberania de qualquer país<sup>1</sup>.

Há três décadas, o Brasil desenvolve uma política de ciência e tecnologia e mais recentemente de inovação, que tem favorecido o aumento da qualificação do parque de pesquisa e de inovação tecnológica e, conseqüentemente, vem gerando riquezas ao País, resultado de um trabalho conjunto entre inúmeros atores: governo e sociedade, essa representada, dentre outros, pela academia, setor empresarial, entidades de categorias profissionais e do terceiro setor.

Um dos elementos fundamentais do avanço do conhecimento é a formação de uma comunidade capacitada, com pessoas detentoras de conhecimentos que possam, num curto espaço de tempo, solucionar problemas de interesse nacional. Essas pessoas são essenciais internamente e para o posicionamento estratégico do Brasil no ambiente competitivo internacional.

O cenário atual do País exige que a geração de conhecimento busque novos modelos de organização da pesquisa na universidade que visem a integração e a interdisciplinaridade, bem como a agilização da transferência do conhecimento para aplicações externas ao ambiente acadêmico, expandindo a distribuição da ciência com qualidade no Brasil, respeitando a diversidade cultural existente e as suas necessidades regionais. Assim, deve ser valorizada a participação do Estado brasileiro na articulação dos agentes no investimento e no esforço de integração entre política de C,T&I, política industrial, política educacional e de desenvolvimento regional.

Os países que investem de forma sistemática no fortalecimento e ampliação de capital humano altamente capacitado, em especial na formação em doutorado, atingem patamares científicos e tecnológicos diferenciados em relação aos demais, favorecendo a ampliação da base econômica e proporcionando qualidade de vida para sua sociedade. Apesar de a proporção de doutores ser uma fração pequena da população em qualquer país do mundo, os números disponíveis indicam claramente que essa proporção é um múltiplo da brasileira no caso de países desenvolvidos, como é o caso da Suíça que possui 23 portadores de título de doutorado em mil habitantes na faixa etária entre 25 e 64 anos; a Alemanha 15,4; os Estados Unidos 8,4; o Canadá 6,5 e a Austrália 5,9. Para que o Brasil possa contar com

---

<sup>1</sup> O conceito de soberania nacional também se estabelece a partir da ciência feita no território soberano. Ciência e tecnologia (não somente) são forças de consolidação da soberania. Maiores informações ver na publicação "Universidades e desenvolvimento na América Latina - experiências exitosas de centros de pesquisas, 2008, link <http://www.schwartzman.org.br/simon/ianas.pdf>.

seu esforço de desenvolvimento com doutores em proporções similares às de países desenvolvidos, será necessário multiplicar por 4, 5 ou mais vezes a participação de doutores em sua população, pois a proporção é de 1,4 por mil habitantes (CGEE, 2010, p. 20). O esforço do Brasil nesse campo tem sido no sentido de buscar a instalação de competências em diversas áreas do conhecimento e o incremento da internacionalização da ciência brasileira, a fim de tornar o País competitivo em nível internacional, principalmente em áreas que dispõe de pleno domínio como, por exemplo, na agricultura tropical, na geofísica, na engenharia associada à prospecção de petróleo e gás em águas profundas, e na parasitologia (CARVALHO & OLIVA, 2011).

De acordo com Staub (2001), o mundo da ciência faz parte desse processo de desenvolvimento tecnológico. Com as novas tecnologias, observa-se que o processo de inovação é cada vez mais denso de conhecimento científico. Um exemplo é a Finlândia que investiu na construção de uma economia orientada e sustentada por processos altamente intensivos em conhecimento e o sucesso na inovação veio em um prazo muito curto. O Índice de Economia do Conhecimento (*Knowledge Economy Index*) do Banco Mundial, assim como estudos e pesquisas da União Europeia confirmam o alto desempenho da Finlândia e a apontam como a nação mais competitiva do mundo (ABDI, 2010, p.160).

No período selecionado para o estudo – 1996 a 2006, o mundo foi marcado por um crescimento global guiado pelas tecnologias digitais e entraram em cena países emergentes liderados pela China. Esse crescimento global foi desacelerado com a recessão econômica desencadeada pela crise das hipotecas nos EUA no terceiro trimestre de 2008<sup>2</sup> e contaminou o mundo. (UNESCO, 2010, p. 5) No caso do Brasil, acontecia o inverso: o País estava com fortes taxas de crescimento do PIB atreladas à demanda doméstica fortalecida pelo mercado de trabalho e pelo crédito. Assim, a sociedade brasileira não perdeu a confiança no governo com o noticiário da crise norte-americana, pois o mercado de trabalho melhorou e seu acesso a bens foi ampliado. E os empresários também mantiveram seu elevado grau de confiança na economia e continuaram seus projetos de investimento.

O que à época acontecia no Brasil, se repetiu em vários outros países emergentes. De acordo com o relatório da Unesco (2010, p.7), o Brasil e outros países emergentes não só cresceram economicamente, mas também investiram em conhecimento, isto é, em educação superior e P&D. E cita que a Índia inaugurou 30 universidades, a fim de aumentar o número de alunos de menos de 15 milhões em 2007 para 21 milhões em 2012. E que o Brasil, a China, a Índia, o México e a África do Sul também estão gastando mais em P&D do que antes. Assim, o impacto da recessão global no mundo pós-2008 ainda não se refletiu nos dados de P&D, “cada vez mais, a recessão econômica global parece desafiar o

---

<sup>2</sup> Alguns especialistas defendem que a crise realmente começou em 2006.



predomínio do Ocidente em termos de Ciência e Tecnologia (C&T)”. A referida publicação afirma, ainda, que enquanto a Europa e os EUA estão lutando para sair da recessão, países de economias emergentes como Brasil, China, Índia e África do Sul estão crescendo de maneira sustentável e, assim, aumentando o seu nível na cadeia de valor agregado, voltado para o desenvolvimento autônomo de tecnologias de processos, desenvolvimento de produtos, *design* e pesquisa aplicada.

O crescimento intensivo em conhecimento não é prerrogativa apenas das nações desenvolvidas da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), mas daquelas nações que, em qualquer nível de desenvolvimento, fazem uso melhor do conhecimento, e que por meio dele criam valores “qualquer que seja a sua forma e a sua origem: novas tecnologias de produtos e processos domesticamente desenvolvidas, ou a reutilização e modos inovadores de combinar conhecimentos desenvolvidos em outros lugares” (*ibidem*, p. 8).

Quanto mais conhecimento um país dispõe, menor é sua dependência em relação a outros países. Daí a necessidade de investir em recursos humanos altamente qualificados, a fim de aumentar “as vantagens competitivas de base tecnológica, porque tais vantagens dependem da capacidade desse país de absorver, transformar e produzir novos conhecimentos e inovação” (CGEE, 2010, p. 9).

O Brasil, nesse contexto, conta com uma pós-graduação, *locus* de produção do conhecimento, em intenso processo de crescimento, diversificação e amadurecimento, que já atingiu uma escala e um padrão de qualidade que a distingue entre as nações emergentes. (*ibidem*, p.9).

De acordo com a OCDE (2007, p. 6), formar doutores é estratégico para o país, pois eles “são considerados o grupo com a maior probabilidade de contribuir para o avanço e a difusão de conhecimentos e tecnologias e, como tal, (...) são frequentemente vistos como atores que desempenham papel-chave na criação do crescimento econômico baseado no conhecimento e na inovação”. Os doutores, além de terem o mais alto nível de qualificação educacional e de representar uma pequena parcela da população, são os que foram preparados para realizar Pesquisa e Desenvolvimento (CGEE, 2010, p. 15).

Em janeiro de 2010, de acordo com pesquisa da *PricewaterhouseCoopers* (PwC), o Brasil era a 7ª economia do mundo e prevê-se que será a quinta economia mundial em 2025, ficando à frente de países como Alemanha, França e Reino Unido. A China deve ocupar a primeira posição, seguida pelos Estados Unidos, Índia e Japão, mas, conforme palavras de Carvalho & Oliva (2011), não há como o Brasil ser a quinta economia do mundo sem educação básica de qualidade e sem formação superior de cientistas em maior número.

A referida pesquisa revela ainda que em 2020, o Produto Interno Bruto (PIB)<sup>3</sup> das sete principais economias emergentes (China, Índia, Brasil, Rússia, México, Indonésia e Turquia, chamado por eles de E7) vai superar o dos países do G-7 (Estados Unidos, Canadá, Alemanha, França, Reino Unido, Itália e Japão) e que, em 2030, as projeções sugerem que o ranking das dez principais economias globais será liderado pela China, seguida pelos EUA, Índia, Japão, Brasil, Rússia, Alemanha, México, França e Reino Unido.

Os analistas econômicos Maddison (2007) e Hawksworth<sup>4</sup> (2010) acreditam que a China poderá ser a maior economia mundial já em 2020 e estar bem à frente dos Estados Unidos em 2030. Isso mostra que a influência das economias emergentes já é enorme e uma das questões maiores é dimensionar quais são as implicações disso para os negócios e a sociedade.

Para Mantega<sup>5</sup>, o Brasil será a quinta maior economia do mundo<sup>6</sup> em termos de Produto Interno Bruto (PIB), superando a França. "O FMI prevê que o Brasil será a quinta economia em 2015, mas acredito que isso ocorrerá antes", disse.

Quando se trata de produção científica indexada, de acordo com informações colhidas na base Thomson/ISI, o Brasil está na 13<sup>a</sup> posição no ranking mundial, com 32.100 artigos publicados, e produz 2,7% de toda a ciência mundial, sendo que as áreas de estudo – Engenharias e Ciência da Computação representam 1,50 % e 1,23 %, respectivamente, em relação ao mundo<sup>7</sup>. Se pensarmos somente em relação aos países da América Latina, o percentual é de 54,42%. No entanto, as publicações científicas brasileiras apresentam uma baixa frequência de colaboração internacional, e o que resolveria isso seria a internacionalização da produção científica, que teria um impacto das publicações em termos da utilização das informações publicadas. Ainda, assim, 35% dos artigos publicados em periódicos internacionais resultam da cooperação entre pesquisadores e grupos de pesquisa. O percentual há 15 anos era de 25%.

O que realmente importa é pensar na condução e no impacto da ciência global e sua capacidade para resolver desafios mundiais, tais como segurança energética, mudanças climáticas e perda de biodiversidade, daí a crescente importância da colaboração internacional.

---

<sup>3</sup> PIB - soma dos bens e serviços produzidos em um país.

<sup>4</sup> Diretor de macroeconomia da *PricewaterhouseCoopers* (PwC).

<sup>5</sup> Ministro de Estado da Fazenda do Brasil, Guido Mantega.

<sup>6</sup> Atrás de Estados Unidos, China, Japão e Alemanha, tendo passado à frente da França.

<sup>7</sup> Esses são dados de 2009 disponibilizados pelo MCT, tendo como fonte a National Science Indicators (NSI) da Thomson Reuters Scientific Inc. A produção científica de ambas as áreas diminuiu de 2008 para 2009. De 2007 a 2009, os índices foram 1,40%, 1,60 % e 1,50% para as Engenharias e 1,25%, 1,40% e 1,235 para Ciência da Computação. Mais informações, visite o site <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5709.html>.

O relatório *Knowledge, Networks and Nations: global scientific collaboration in the 21st century*<sup>8</sup>, produzido pela Royal Society, a academia de ciências do Reino Unido, e divulgado no dia 29 de março de 2011, afirma que

a ciência é um empreendimento global. Hoje, há mais de 7 milhões de pesquisadores no mundo, que utilizam um investimento combinado em pesquisa e desenvolvimento superior a US\$ 1 trilhão (um aumento de 45% desde 2002), leem e publicam em cerca de 25 mil periódicos científicos por ano. Esses pesquisadores colaboram uns com os outros, motivados pelo desejo de trabalharem com os melhores pesquisadores e instalações do mundo, buscando novos conhecimentos em suas áreas de atuação ou para resolver problemas específicos. (p. 5 - Tradução minha).

No caso do Brasil e da América Latina há dificuldade em avaliar o impacto da pesquisa produzida no País e na região, uma vez que a maioria dos artigos é publicada em português ou espanhol, não sendo capturada pelas métricas globais<sup>9</sup>.

Assim, as barreiras impostas pelas diferentes línguas ajudam a fazer com que a colaboração entre os países em desenvolvimento ainda seja mínima. O referido relatório ressalta que “enquanto as relações entre os países do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China<sup>10</sup>) cresceram recentemente, elas perdem em comparação com o volume da colaboração entre esses países individualmente e seus parceiros no G7”.

De 2001 para cá, o número de mestres e doutores titulados no Brasil dobrou. Só em 2010, aproximadamente 12 mil receberam o título de doutor e 41 mil de mestre. Na Plataforma Lattes do CNPq está registrado mais de 1,9 milhão de currículos, entre os quais 135 mil doutores e 237 mil mestres, e muitos desses compõem mais de 27 mil grupos de pesquisa cadastrados no Censo 2010 do Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP).

O Brasil, para competir internacionalmente, precisa atingir níveis de formação de recursos humanos qualificados comparados aos países economicamente desenvolvidos que apresentam taxas de doutores por habitantes maiores que as do Brasil. Em 2007, o País possuía 657 pesquisadores por milhão de habitantes, taxa baixa quando comparada à média de 3.656 dos países desenvolvidos ou à média mundial de 1.081. Se compararmos com países como a Coreia do Sul, vemos que o número de pesquisadores por milhão de habitantes é de 4.627, na Rússia é de 3.304 e na China de 1.071. Nos países da OCDE são 3.493 pesquisadores por milhão de habitantes. (UNESCO, 2010, p. 12).

O País, desde 1976, possui uma política de pós-graduação em que o acompanhamento anual e a avaliação sistemática trienal medem o desempenho de todos os programas e cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), o que

---

<sup>8</sup> Para Carlos Henrique de Brito Cruz, diretor científico da FAPESP, o relatório em referência parece ter se baseado muito em fontes secundárias em vez de usar as fontes primárias de dados, que seriam mais confiáveis.

<sup>9</sup> Quando se trata de tecnologia e inovação, o impacto pode ser medido sobre novos produtos ou processos desenvolvidos, a partir da pesquisa científica, e o registro de patentes é indicador de desenvolvimento tecnológico e de pesquisa dos países.

<sup>10</sup> E, recentemente, foi incluída a África do Sul.

vem contribuindo para a elevação da qualidade dos cursos de mestrado e doutorado, bem como para a instalação de competências no País nas mais diferentes áreas do conhecimento.

O Relatório de Divulgação dos Resultados da Avaliação Trienal 2010 da Capes (2010), referente ao período de 2007-2009, mostra que o número de cursos de mestrado e doutorado no Brasil passou de 3.394 para 4.099, isto é, cresceu 20,8%<sup>11</sup>. Foram avaliados 2.718 programas, que correspondem a 4.099 cursos, dos quais 2.436 são mestrados acadêmicos, 243 mestrados profissionais e 1.420 doutorados<sup>12</sup>. Na pós-graduação, os programas (doutorado, mestrado e mestrado profissionalizante) avaliados de Engenharias e Ciência da Computação somam 358, sendo que em Engenharias foram 309 e em Ciência da Computação 49 programas.

A formação de recursos humanos em Ciência da Computação, em especial, em Tecnologia da Informação (TI) é estratégica para todos os países, inclusive para o Brasil, pois se estima que o crescimento nessa área, na presente década, permanecerá acima de 10%, enquanto a expectativa mundial é de pouco mais de 3% e que haverá, em médio prazo, carência de mais de 3 milhões de profissionais dessa área. (MCT, 2007).

Para Guimarães *et al* (2007, p. 215) há uma carência de conhecimentos científicos e tecnológicos em pequenas e médias empresas, o que determina o seu desenvolvimento lento. Isto ocorre porque no passado recente, a maioria dessas empresas apostou em um modelo de negócios baseado na montagem de peças importadas para fornecimento no mercado interno. Empresas que se empenham na pesquisa e na inovação “aprimoram seus processos produtivos e têm maiores chances de obter sucesso”. Ainda, de acordo com os autores, as inovações tecnológicas, o desenvolvimento da infraestrutura nacional, “o surgimento e o estabelecimento das indústrias e empresas de pequeno e médio porte demandam, no conjunto, contingentes de engenheiros bem qualificados”. Serão eles os projetistas, gerentes técnicos e operadores, constituindo a maior parcela do “corpo inteligente” do segmento industrial. Como exemplos, citam o avanço verificado nas últimas décadas por diversos países, antes tecnologicamente emergentes, como Índia, Espanha, China, Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura. São todos atuais concorrentes diretos do Brasil e contra os quais está em grande desvantagem na pauta de exportações de manufaturados. A força maior desses países foi e tem sido a ênfase nos processos industriais demandantes de quadros qualificados das Engenharias.

---

<sup>11</sup> Em 2007, foram avaliados 2.256 programas, 3.394 cursos: 2.061 mestrados acadêmicos, 1.177 doutorados e 156 mestrados profissionais.

<sup>12</sup> Programas de Doutorado – Total Brasil: 1.420; Regiões: Sudeste 844, Sul 268; Nordeste 193; Centro-Oeste 77 e Norte 38.

O mercado de trabalho brasileiro, em especial o setor privado, tem dificuldade em empregar e reter os egressos dos cursos de doutorado (ALMEIDA, 2006, p. 20). Isto é consequência o recente sistema de pós-graduação brasileiro e da formatação do Sistema de C,T&I, que faz com que a interação entre universidade e empresa demore e se desenvolva a passos lentos. Falta, também, uma efetiva demanda industrial, o que faz com que a comunidade universitária oriente suas pesquisas com ênfase na produção acadêmica, portanto, numa direção desalinhada da que deveria ser a realidade como aquela experimentada pela comunidade industrial nos países desenvolvidos

. Talvez pelas mesmas razões, constata-se, também, uma baixa interação entre os grupos e centros de pesquisa na colaboração e compartilhamento em rede dos conhecimentos gerados, objetivando a sua aplicação em empresas. Adicionalmente, a Tecnologia Industrial Básica (TIB) desenvolvida no Brasil não resulta, muitas vezes, em ganhos de produtividade, devido à referida distância existente entre os objetivos das empresas e os dos centros de pesquisas. (GUIMARÃES *et al.*, 2007, p. 218).

Com o intuito de incrementar o segmento de inovação tecnológica, o governo federal publicou as Leis do Bem e de Inovação, e mais recentemente Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional - Plano de Ação 2007-2010, em que define um amplo leque de iniciativas, ações e programas que possibilitam tornar mais decisivo o papel da ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) no desenvolvimento sustentável do País. No que se refere à formação de recursos humanos qualificados, o plano informa que

há áreas vitais com poucos pesquisadores-doutores no Brasil. A baixa densidade de pessoal qualificado torna-se ainda mais grave quando se observa a rara densidade de engenheiros e pesquisadores engenheiros que servem à indústria nacional. A PITCE e a política econômica dão lastro à iniciativa deste Programa, tanto pelo significado do apoio governamental quanto pelo que representa a crescente participação do setor empresarial em projetos de inovação. (MCT, 2007, p. 73).

Assim, para o governo, é necessário intensificar os esforços para ampliar o contingente de recursos humanos voltados às atividades de C,T&I, orientando o aumento do investimento público nas Engenharias, nos setores estratégicos e nas tecnologias portadoras de futuro. Se considerarmos o padrão médio de nações industrializadas, o Brasil, que possui aproximadamente 80 mil pesquisadores doutores ativos, esse número é insatisfatório e insuficiente para as necessidades de desenvolvimento (*ibidem*, p.73).

Sabe-se que o número proporcionalmente inferior de alunos nos cursos de pós-graduação nas Engenharias está relacionado com a falta de engenheiros no País. O Brasil vive, atualmente, uma grande demanda por engenheiros e tecnólogos. Só na construção civil há um déficit de 38,5 mil profissionais. Com a prospecção do pré-sal, o setor de petróleo e gás deverá contratar mais de 150 mil engenheiros de diferentes especialidades (CAPES, 2010, p. 20), enquanto outras áreas como, por exemplo, o desenvolvimento de tecnologias

em sistemas submarinos, turbo máquinas, robótica, automação e instrumentação industrial e processos de soldagem, as quais são imprescindíveis para que a indústria nacional atinja os padrões exigidos pelo setor em termos de qualidade, prazo, custo e proteção do ambiente (CGEE, 2010a, p.49), deveriam gerar 100 mil vagas em 2011 e mais 200 mil até 2015.

O cenário acima traçado é resultado da distribuição de matrículas nos cursos de graduação que, no Brasil, não favorece a formação de profissionais nas áreas tecnológicas. Apenas cerca de 5% dos egressos do nível superior no País têm formação em Engenharias, enquanto na China esse percentual chega a 30%, no Japão 19%, na Coreia 27% e na Rússia 18% e nos países da OCDE a média é de 14%. (OCDE, 2007). No âmbito da pós-graduação, as Engenharias representam apenas 11% do total de programas no Brasil. (*ibidem*, p. 99).

Na pós-graduação, de dez doutores brasileiros que obtiveram seus títulos no período 1996-2006 e que tinham emprego em 2008, oito trabalhavam na educação e um trabalhava na administração pública. Os demais doutores, cerca de um décimo do total, distribuíam-se entre as restantes 19 seções da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). E, enquanto na Coreia do Sul 39% dos pesquisadores em empresas possuem mestrado e doutorado, no Brasil essa proporção é de apenas 15%. (*ibidem*, p.99)

Dentre os países do BRICS, o Brasil é o que menos forma engenheiros por ano. São 30 mil<sup>13</sup>, enquanto a Índia forma 220 mil (sete vezes mais), a Rússia 190 mil (seis vezes mais) e a China 650 mil, incluindo os cursos de três anos.

No caso do Brasil, que possui inúmeras vantagens comparativas e imensas riquezas naturais, verifica-se que no estágio atual do seu desenvolvimento há grande necessidade de um corpo de engenheiros bem formados e com competência consolidada. Deve-se, pois, fomentar uma expressiva formação de recursos humanos nas diversas áreas das Engenharias, capacitando o País para explorar seus diversos nichos de competitividade.

Quando comparamos o número de engenheiros e cientistas por habitantes com o equivalente de outros países que estão na corrida pelas primeiras posições no desenvolvimento econômico mundial, verificamos a necessidade de centenas de milhares de engenheiros bem-formados, mestres e doutores, a fim de que se possa consolidar o parque científico do Brasil, de modo a dar sustentação a novas fases do seu desenvolvimento. (CAPES, 2010, p. 158).

A presente tese objetiva mapear e analisar as principais características dos ex-bolsistas de doutorado no País do CNPq e da Capes na grande área de Engenharias e na área de Ciência da Computação, no período de 1996 a 2006, bem como identificar deste

---

<sup>13</sup> Pouco mais de 47 mil, se considerados os tecnólogos e habilitações em construção civil, produção e meio ambiente. Para maiores informações, leia o artigo “Escassez de engenheiros: realmente um risco?”, na revista Radar nº 6, 2/2010, IPEA.

universo, os que concluíram ou não o curso, os que se encontram no Sistema de Pesquisa e de Pós-Graduação, isto é, que são docentes e pesquisadores. Em um segundo momento, identificar em que segmento de emprego atual esses ex-bolsistas se encontram, e aqueles que participam de grupos de pesquisa e de projetos RHAE- Inovação, por meio da pesquisa em base de dados do programa de Formação e Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa no País, e da Plataforma Lattes.

Assim, se tornou possível formular o problema de pesquisa, traduzido nas perguntas abaixo:

- i . Qual o percentual de titulados no período de vigência da bolsa nas áreas de Engenharias e Ciência e Computação no período de 1996 a 2006, e o percentual em relação às outras grandes áreas?
- ii . Qual o percentual desses egressos<sup>14</sup> que se encontram no Sistema de Pesquisa e Ensino da Pós-Graduação (P&Epg) e fora dele?
- iii . Qual o percentual de ex-bolsistas do período em análise que se encontram atualmente em grupos de pesquisa e participam de projetos RHAE-Inovação?

Apesar do discurso de dirigentes de diferentes segmentos da sociedade direta e indiretamente ligados a CT&I afirmarem que o cenário nacional brasileiro do emprego de doutores está mudando, de essencialmente voltado para academia para um processo de dispersão do emprego em todos os setores de atividade, resultado de políticas efetivas que visam fomentar uma expressiva formação de recursos humanos nas diversas áreas do conhecimento, o que se vê neste trabalho é que os doutores formados em Engenharias e em Ciência da Computação, que foram bolsistas do CNPq e da Capes, no período em estudo se encontram, atualmente, em sua maioria, na academia, como professores e pesquisadores. Assim, entre o discurso e a prática, as políticas públicas para esse fim ainda estão aquém dos resultados esperados.

Esta tese está organizada em cinco capítulos. O Capítulo 1 inicia-se com uma breve retrospectiva do surgimento de ambas as agências de fomento federais CNPq e Capes, com ênfase na trajetória do Programa de Formação e Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa no País. E procura mostrar, nesse contexto, a expansão do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), em especial, o doutorado e o papel de ambas as agências federais na capacitação de recursos humanos qualificados referendado pelos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs) e Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPGs). Com isso buscou-se identificar que iniciativas foram tomadas e que ações foram realizadas, a fim de prover o País de base de capital humano, capaz de dar sustentação a uma política de C,T&I que estivesse

---

<sup>14</sup> Entende-se por egressos aqueles alunos de doutorado que tiveram bolsas, independente do período.

articulada em nível macro, isto é, com as políticas de governos no processo de desenvolvimento. É abordada, também, a metodologia da pesquisa em que são citados as bases de informação e os instrumentos de coleta de dados utilizados.

A abordagem do Capítulo 2 está centrada na análise do conhecimento como a base do desenvolvimento do século XXI e de criação de riquezas e do quão denso de conhecimento são a ciência, a tecnologia e a inovação, e necessários para a construção de uma economia baseada no desenvolvimento sustentável, na busca de avanços técnico-científicos, a partir da articulação de atores envolvidos em interfaces com os vários segmentos da sociedade. Os argumentos mostram que o conhecimento só pode ser gerado e ser acessível quando há pessoas que são capacitadas para isso e o coloca como uma variável de destaque, isto porque traz juntamente consigo a educação e a cultura que são fatores determinantes do desenvolvimento de uma nação.

O Capítulo 3 aborda, num primeiro momento, as propostas do governo brasileiro para a área de P&D seguida de uma apresentação dos indicadores dos dispêndios em P&D do Brasil, e de uma análise comparativa com outros países. Em seguida, é mostrada a importância das Engenharias para a P&D no País na busca da competitividade internacional. Seguem considerações em relação aos dispêndios públicos federais e estaduais e o investimento em formação de recursos humanos qualificados, entre os quais se destaca a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), cuja abordagem se refere às atividades internas de P&D, à sua aquisição externa e à participação de pós-graduados e de graduados na indústria. Análises quanto ao desempenho em P&D são feitas com base na abordagem e no discurso de diferentes atores que compõem a sociedade, como os integrantes da academia, do governo e da indústria.

No Capítulo 4 são apresentadas informações quantitativas e feitas análises de dados dos ex-bolsistas de doutorado das grandes áreas do conhecimento de Engenharias e Ciência da Computação no período de 1996 a 2006, com a finalidade de traçar seus perfis. Após, por meio do cruzamento de informações constantes na Plataforma Lattes, é abordada a inserção profissional desses ex-bolsistas. Ênfase é dada à necessidade de se capacitar recursos humanos de diferentes áreas do conhecimento para torná-los altamente qualificados visando o desenvolvimento do País, em especial de engenheiros e de pesquisadores do setor de ciência da computação nesse processo.

Com o objetivo de relatar as perspectivas para o setor de qualificação de recursos humanos, são abordados no Capítulo 5 os incentivos do governo para esse fim, como o recente programa Ciência sem Fronteiras e o documento Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação, sem deixar de abordar outras iniciativas do governo federal como o marco legal de C,T&I que visa adequar a legislação vigente para o momento atual, bem



como o Programa Brasil Maior e sua interface com os planos de governo, aí incluído o de C,T&I.

Finalmente, na tentativa de sintetizar os pontos mais importantes abordados na apresentação desta tese, são tecidos alguns comentários conclusivos e elencadas algumas sugestões que visam sinalizar para a elaboração de outros trabalhos que possam dar continuidade a este ou mesmo ampliar para outras grandes áreas do conhecimento e, com a utilização de outros instrumentos de pesquisa, mapear o destino profissional dos egressos de cursos de doutorado de ambas as agências federais de fomento CNPq e Capes.

# **1. A FORMAÇÃO DE DOUTORES EM ENGENHARIAS E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NO BRASIL E O PAPEL DAS AGÊNCIAS DE FOMENTO FEDERAIS CNPq E CAPES E A METODOLOGIA DA PESQUISA**

Neste capítulo, inicialmente, é feito um breve relato sobre o surgimento de ambas as agências CNPq e Capes. Em seguida, apresenta-se uma abordagem dos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs) e são identificadas ações governamentais para o setor de ciência e tecnologia, por meio dos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs), a fim de verificar se nesses planos existiam políticas de C&T voltadas para a formação de recursos humanos qualificados, capazes de construir uma capacidade instalada no País que estivesse articulada com as demais iniciativas do processo de desenvolvimento. Ênfase será dada à trajetória do Programa Básico de Formação de Recursos Humanos de doutorado no País de ambas as agências de fomento federais CNPq e Capes e sua relevância para o Brasil, citando os avanços da pós-graduação, por meio de uma breve descrição dos Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPGs). Ao final deste capítulo é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa, a fim de que possam ser identificadas as bases de informações e os instrumentos de coleta dos dados utilizados que subsidiaram a análise constante do capítulo 4.

## **1.1 O SURGIMENTO DAS AGÊNCIAS DE FOMENTO FEDERAIS CNPq E CAPES - BREVE RELATO**

As perdas com a realização da Segunda Guerra Mundial não podem ser menosprezadas. Deve-se reconhecer que esse foi um momento singular na história da humanidade.

Os anos de guerra formaram uma aliança definitiva entre a ciência e o poder de destruição. Os governos fizeram investimentos maciços em tecnologia bélica e algumas dessas foram usadas pela primeira vez como as bombas nucleares, o radar, sistemas de comunicação por microondas, o fuzil mais rápido, os mísseis balísticos e os processadores analógicos de dados (computadores primitivos), além de avanços feitos em aeronaves, navios, submarinos e tanques.

No período pós-guerra, as bombas atômicas lançadas sobre Hiroshima e Nagasaki serviram de pretexto para uma corrida internacional visando à supremacia no campo nuclear, principalmente entre as duas potências, Estados Unidos e União Soviética.

À época, diante desse cenário, o governo brasileiro viu que os conhecimentos científicos gerados no campo da energia nuclear poderiam garantir a segurança nacional e

reduzir o atraso tecnológico em relação aos países industrializados (BRASIL, 2001, p. 149). Com isso, a discussão nacional atingiu, também, a arena da política internacional com a participação do Brasil na primeira reunião da recém-criada Organização das Nações Unidas (ONU), por dispor de uma das maiores reservas de tório, que poderia transformar-se em material atômico<sup>15</sup>.

Antes de participar da reunião na ONU, Álvaro Alberto<sup>16</sup> já havia retomado as discussões na Academia Brasileira de Ciências (ABC)<sup>17</sup>, quanto à necessidade de criação de um Conselho Nacional de Pesquisas, com a finalidade de incrementar, amparar e coordenar o esforço nacional para a pesquisa científica (CAGNIN *et al*, 1995) Havia, também, incentivo da ONU para a criação de conselhos de pesquisa em vários países, como parte integrante da reestruturação internacional.

Em 1949, o então presidente Eurico Gaspar Dutra<sup>18</sup> nomeou uma comissão que contou com a participação de vinte e dois cientistas notáveis, a fim de trabalhar, sob a presidência de Álvaro Alberto, no anteprojeto de lei de criação do Conselho Nacional de Pesquisas.

O Congresso Nacional aprovou, em 1950, a criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)<sup>19</sup> que vinculava ciência, tecnologia e energia nuclear, cuja efetiva

---

<sup>15</sup> Essa discussão deu-se durante a I Assembleia Geral das Nações Unidas da Comissão de Energia Atômica da ONU (criada em 24 de janeiro de 1946) em junho de 1946. A delegação americana apresentou o Plano Baruch para o controle internacional da energia atômica. O capitão de mar- e- guerra Álvaro Alberto da Mota e Silva, que chefiava a delegação brasileira, apoiou o referido plano, mas não concordou com a tese de expropriação pura e simples de materiais radioativos em favor da *Atomic Development Authority* (ADA), entidade da ONU, no qual os EUA tinham maioria de votos. Esta seria proprietária de todas as matérias-primas e de todas as indústrias vinculadas à energia nuclear para fins militares, e teria o controle completo de todas as informações sobre esse assunto. Álvaro Alberto, com essa sua postura, tinha esperança de tirar o Brasil do rol de países subdesenvolvidos explorando a energia atômica. (MOTOYAMA, 2004, p. 286-287).

De acordo com Romani (1982), foi por meio da participação do Brasil na Comissão de Energia Atômica das Nações Unidas, em 1946, 1947 e 1948 que a ideia da criação de um Conselho tomou vulto. Em 1946, por iniciativa do almirante Álvaro Alberto, que chefiava a delegação brasileira àquela Comissão, e do Chanceler João Neves da Fontoura foi elaborado um Projeto Nacional de Energia Atômica que foi, no entanto, abandonado

<sup>16</sup> Álvaro Alberto da Mota e Silva foi vice-almirante da Marinha brasileira e cientista brasileiro da área de Química. Foi inventor de explosivos e tintas antivegetativas polivalentes. Fundou a Sociedade Brasileira de Química em 1922 e presidiu a Academia Brasileira de Ciências em 1935. Grande entusiasta da energia nuclear, foi o representante do Brasil na Comissão de Energia Atômica da ONU, onde chegou à presidência. Foi também o responsável pela criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), que presidiu no período de 1951 a 1955.

<sup>17</sup> O CNPq foi idealizado na década de 1930 pelos membros da Academia Brasileira de Ciências (ABC).

<sup>18</sup> "É um fato reconhecido que, após a última guerra, tomaram notáveis e surpreendentes incrementos não só por imperativo de defesa nacional, senão também por necessidade de promover o bem-estar coletivo, os estudos científicos, e de modo particular, os que se relacionam com o domínio da física nuclear. Neste sentido, estão dedicando esforço diuturno as nações civilizadas, em particular os Estados Unidos, a Inglaterra, o Canadá e a França, que passaram a considerar tais estudos tanto em função dos propósitos da paz mundial como, sobretudo, em razão dos imperativos da própria segurança nacional. É evidente, para quem seriamente pensa nos destinos do país, que o Brasil não poderia ficar alheio àqueles propósitos decorrentes, sobremaneira, da atual conjuntura histórica." Mensagem do Presidente Dutra ao Congresso Nacional, 12 de maio de 1949. Relatório do CNPq, 1951, p. 55 (ROMANI, 1982).

<sup>19</sup> Em 1974, o CNPq passou a ser Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e teve a sua atuação redefinida. Desvinculou-se da Presidência da República e passou a ser subordinado à Secretaria de Planejamento da Presidência da República, na forma jurídica de fundação, com flexibilidade operacional.

implantação ocorreu em janeiro de 1951<sup>20</sup>, uma autarquia diretamente ligada à Presidência da República, com autonomia técnico-científica, administrativa e financeira. Havia, nessa época, todo um clima propício à atividade científica, pois se sabia que nenhum projeto científico ou tecnológico, aí incluída a energia nuclear, poderia obter êxito se não contasse com um número suficiente de cientistas, tecnólogos e pesquisadores em diversas áreas do conhecimento (MOTOYAMA, 2004, p. 294). Além disso, o CNPq inseria-se no vasto programa governamental voltado para a sedimentação das bases da industrialização brasileira, numa economia que até então era essencialmente agropecuária. O intento era incentivar a formação de recursos humanos de alto nível para atender as novas demandas decorrentes do avanço do processo de modernização da sociedade<sup>21</sup>.

A partir da criação do CNPq, com o objetivo de fomentar a pesquisa científica e tecnológica e proporcionar a formação de recursos humanos de alto nível para a pesquisa, iniciou-se a montagem da base institucional para o desenvolvimento científico e tecnológico nacional. O que se via até então eram trabalhos e iniciativas individuais. Não havia pesquisa organizada no Brasil. Assim, além de favorecer a capacitação de recursos humanos no País, foi dada ênfase ao intercâmbio de pesquisadores entre nações, especificamente naqueles países centrais, com o objetivo de que os pesquisadores brasileiros adquirissem habilidades e competências em áreas específicas do conhecimento.

De acordo com Romani (1982), a criação do CNPq e alguns anos de sua atuação foram revestidos de caráter eminentemente político, isto porque além de sua instituição estar ligada à questão nuclear - domínio explícito da segurança nacional - ao constituir-se em órgão de fomento e coordenação da ciência e da tecnologia passaria a controlar não só a prática, mas, sobretudo, a ideologia do "saber científico", elemento legitimador de poder<sup>22</sup>.

No mesmo ano, em 11 de julho, foi criada a Capes, inicialmente como uma comissão destinada a promover o aperfeiçoamento do pessoal de nível superior. O seu grande idealizador, o educador Anísio Spínola Teixeira, foi designado secretário-geral da referida

---

<sup>20</sup> O período de 1946 a 1964 representa a institucionalização das atividades científicas e tecnológicas no País, com a criação de diversas instituições de pesquisa, associações de cientistas e órgãos de gestão e fomento, preocupados em estabelecer uma política científica e tecnológica voltada essencialmente para o desenvolvimento e progresso da sociedade brasileira (BARROS, 2005, p.161). Não se pode esquecer o papel desempenhado pela SBPC, que a partir de sua criação em 1948, além das reuniões anuais em que mobilizava a comunidade científica e a opinião pública, editava a publicação trimestral de Ciência e Cultura. (BRASIL, 2001, p.153)

<sup>21</sup> "O CNPq, como um órgão de Estado-Maior, no sentido que foi dado, na expressão usada, significava um órgão de coordenação, de planejamento da atividade de ciência e tecnologia que - a própria Comissão reconhecia - era difusa, permeava todo o ministério, não era viável em condições em que o próprio planejamento econômico, muito mais fácil de perceber, não era aceito tranquilamente e havia muita dúvida sobre o significado real de planejamento." Trecho da palestra de José Pelúcio proferida em Comemoração aos 10 anos do Funtec.

<sup>22</sup> Este caráter reflete-se inclusive em sua articulação com os demais órgãos do Estado: o CNPq estava diretamente vinculado ao Presidente da República, que era também o responsável pela escolha do Presidente e Vice-Presidente dessa instituição, assim como de 5 membros de seu Conselho Deliberativo, na época constituído por 23 pessoas, recrutadas dentre membros da comunidade científica e representantes de ministérios.

comissão. Para diversos autores, a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior<sup>23</sup> foi criada com o objetivo de "assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visassem ao desenvolvimento do País naquele momento" (MARTINS, 2003, p. 179), dado o caráter nacionalista e a retomada do projeto de construção de uma nação desenvolvida e independente. A Capes voltou-se essencialmente, na década de 1960, para a execução de projetos visando a constituição de grupos de trabalho dentro de algumas universidades brasileiras, a fim de proporcionar a formação de massa crítica de docentes no âmbito do Programa Universitário, e no desenvolvimento de estudos e levantamentos sobre as deficiências de pessoal de nível superior dentro do Programa de Quadros Técnico-Científicos.

A criação de ambas as agências<sup>24</sup>, além de ser um marco na institucionalização da pesquisa e da construção da pós-graduação no Brasil, foi o início da valorização do ensino superior, em especial da universidade, como instrumento de capacitação de profissionais e de produção científica aplicável.

## 1.2 A EXPANSÃO DO SISTEMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E O PAPEL DAS AGÊNCIAS CNPq E CAPES REFERENDADA POR DIFERENTES PLANOS DE GOVERNO

Com mais de 45 anos de institucionalização da pós-graduação no País<sup>25</sup>, este setor da educação brasileira certamente tem sido o que obtém melhor desempenho e financiamentos consistentes do Estado, por meio de planejamento a médio e longo prazos.

De acordo com Oliven (2002, p. 35-36), o desenvolvimento da pós-graduação no Brasil foi resultado dos seguintes fatores: a) a valorização de recursos humanos com alto nível de capacitação, a fim de dar sustentabilidade à implantação do projeto de modernização do governo conservador; b) a aplicação de recursos financeiros em programas *stricto sensu* pelas agências governamentais federais CNPq e Capes, inicialmente em formar docentes pesquisadores no exterior e, mais tarde, para formar estudantes ligados a programas de pós-graduação de Instituições de Ensino Superior (IES); c) a escolha das universidades públicas como *locus* principal das atividades de pesquisa, estimulando a titulação e a produção científica de seus docentes, a fim de obterem o Regime de Tempo Integral e Dedicção Exclusiva; d) a autonomia administrativa dos programas de mestrado e doutorado, característica que facilitou seu desenvolvimento; e) o

---

<sup>23</sup>Atualmente, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

<sup>24</sup>A criação do CNPq e da Capes não se constituíram em atos isolados, mas inseridos no contexto econômico e político vigente no País na década de 1950, onde se fazia sentir cada vez mais a participação do Estado.

<sup>25</sup> Em 1965 (Parecer 977- Parecer Sucupira) no plano educacional, tem-se a reforma universitária, a reforma do ensino fundamental e a consolidação do regulamento da pós-graduação.

processo de avaliação sistemático dos programas de pós-graduação pela Capes, a partir de 1972, que serviu de orientação para suas políticas e f) criação de inúmeras associações nacionais de pesquisa e pós-graduação em várias áreas do conhecimento, que por meio da realização de encontros anuais, financiados pelas agências de fomento à pesquisa governamentais, propiciou a integração da comunidade científica de áreas afins, oriundas de diferentes regiões e universidades do País.

Para Barreto (2006, p.1), o desempenho da pós-graduação sempre contou com a permanente participação da comunidade acadêmica nacional e foi integrado por ações específicas com a comunidade científica internacional. Assim, o esforço persistente realizado por uma pluralidade de atores individuais e/ou coletivos contribuiu sobremaneira para a expansão do conjunto do sistema educacional do País (MARTINS, 2003, p. 176).

Esses fatores colaboraram para que o sistema de pós-graduação do Brasil se tornasse referência entre os países em desenvolvimento e, atualmente, é considerado o maior e de melhor qualidade da América Latina e, ao longo dos anos, tem contribuído para dar configuração ao Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT). Isso é resultado, também, da interferência do Estado, que tem colaborado de maneira direta para a sua expansão, investindo em políticas públicas direcionadas para a construção de capital humano, por meio dos Planos Nacionais de Desenvolvimento, e seus desdobramentos em políticas de C&T presentes nas ações de ambas as agências federais – CNPq e Capes. Assim, faz-se necessário uma breve intervenção, a fim de identificar as políticas voltadas para a formação de recursos humanos de alto nível nos diferentes planos e verificar em que medida estas intenções contribuíram para constituir o SNDCT, bem como as relações estabelecidas entre diferentes instâncias institucionais envolvidas no processo.

Em 1953, com a criação da Seção de Bolsas de Estudos no CNPq, foi dado início ao apoio à pesquisa, por meio dos programas de bolsas e auxílios no País em ciências de natureza físico-matemática, puras ou aplicadas, que compreendia os campos da Física, Matemática, Química, Geologia e Tecnologia; e ciências de natureza biológica, puras ou aplicadas, que abrangia os campos da Biologia, Medicina e Agricultura. E as bolsas não eram concedidas diretamente aos bolsistas, mas aos cientistas responsáveis pelos planos de pesquisas ou de estudos apresentados, aos quais cabia a indicação dos nomes dos beneficiários, a orientação científica de seus trabalhos e a apresentação dos relatórios. (CAGNIN & SILVA, 1987, p. 15-16).

Nesse ano, a Capes realmente deu início às suas atividades, com a implantação do Programa Universitário, principal linha da agência junto às universidades e institutos de ensino superior. O então presidente da instituição, Anísio Teixeira, contratou professores visitantes estrangeiros, a fim de estimular atividades de intercâmbio e cooperação entre

instituições, concedeu bolsas de estudos e apoiou eventos de natureza científica. Foram concedidas 79 bolsas: 2 para formação no País, 23 de aperfeiçoamento no País e 54 no exterior. No ano seguinte, o número total dobrou e foram concedidas 155 bolsas: 32 para formação, 51 de aperfeiçoamento e 72 no exterior.

O apoio sistemático à Física Nuclear e à física em geral, desde a fundação do CNPq, no entendimento do Prof. Joaquim da Costa Ribeiro (ROMANI, 1982, p.8), na época membro do Conselho Deliberativo, foi feito mediante subvenções, recursos para aquisição de equipamentos, contratação de especialistas e concessão de bolsas a várias instituições, assim como bolsas e auxílios de estudo e aperfeiçoamento. Nos primeiros quatro anos, a agência concedeu 88 bolsas de estudo, aperfeiçoamento e especialização nessas áreas do conhecimento.

Posteriormente, as atividades desenvolvidas no campo da energia atômica foram sendo absorvidas por órgãos específicos, concentrando-se o CNPq no apoio à Física.

No âmbito da Capes, Almir de Castro, que foi diretor-executivo no período de 1954 e 1964, disse que àquela época a pesquisa estava em moda, e que o binômio ensino-pesquisa já existia como tema de cogitação e discussão há mais de trinta anos. (CAPES, 2002, p. 37) Afirmou, ainda, que o CNPq dispunha, desde o início, de dez vezes mais recursos que a Capes, o que o colocava como um órgão de maior amplitude, em detrimento da Capes, que foi um órgão criado em caráter experimental (*ibidem*, p.40).

Em 1956 foi formulado pelo Estado o Programa de Metas (1956-60) que visava a complementação da estrutura industrial no segmento de insumos básicos e do setor de produção e estabelecia 31 objetivos a serem alcançados no governo de Juscelino Kubitschek, priorizando os seguintes setores: energia, transportes, alimentação, indústria de base e educação, considerados essenciais para o processo de desenvolvimento (BRASIL, 1958, p. 5-7). O setor de educação foi contemplado com apenas 3,4% dos investimentos inicialmente previstos e a única meta era a formação de pessoal técnico, que prescrevia a orientação da educação para o desenvolvimento.

De acordo com Guimarães & Ford (1975, p. 392), o referido programa reconheceu que o “aprofundamento tecnológico” é que permitia um maior aproveitamento dos fatores de produção e propôs como meta aumentar para mil novos alunos a capacidade das Escolas de Engenharia, criando novos cursos de pós-graduação em universidades e escolas superiores, fortalecendo o ensino médio industrial e agrícola e, ainda, criando 14 institutos de pesquisa, ensino e desenvolvimento, referindo-se, assim, à “educação para o desenvolvimento”. Nessa época não havia escolas de engenharia e técnico-profissionalizantes voltadas para o ensino industrial, capazes de atender à demanda prevista no Programa. E, no nível superior, referia-se apenas ao programa nuclear.

Esse Programa de Metas foi proposto no governo do presidente da República Juscelino Kubitschek de Oliveira que, quando chegou ao poder, em 1955, imprimiu um governo desenvolvimentista, pautado na prosperidade, na conquista tecnológica que revolucionou o sistema produtivo agrícola e industrial, transformando totalmente a vida doméstica das pessoas. A materialização de “50 anos em 5”. Essa ideia de desenvolvimento acelerado destruía a consciência da necessidade de investigação científica e tecnológica. O que se buscava era uma modernização sustentada mesmo que por pouco tempo. Sem cientistas, engenheiros e técnicos nacionais não se podia pensar em qualquer transferência de tecnologia bem feita

No que se refere à ciência e tecnologia, o programa mostrou ser tímido em suas formulações explícitas, pois mesmo tendo interesse no programa de energia nuclear, restringia-se à formação de pessoal técnico não se atendo à necessidade de quadro pessoal qualificado para a operação de um sistema de produção em expansão.

Nos anos de 1956 e 1961 a dotação do CNPq decresceu de 0,28% para 0,11% do orçamento da União, respectivamente. Em parte essa queda pode ser explicada pela transferência das atividades de energia nuclear para a recém-criada Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), em 1956. De acordo com Motoyama (2004, p. 304), o visível desprestígio da C&T, refletido nas dotações do CNPq, estava diretamente ligado à sua falta de relação com o sistema produtivo, ao lado das características tradicionais da cultura brasileira, adversa às atividades científicas e tecnológicas. Esse fato gerou dificuldades no recrutamento de pessoal qualificado para o planejamento interno e provocou a evasão de cientistas brasileiros para o exterior – 132 pesquisadores, médicos e engenheiros emigraram para os Estados Unidos. (BRASIL, 2001, p. 162).

A Capes sempre, desde o início, concedeu bolsas integrais no exterior e, muitas vezes, pagava passagens aéreas de pesquisadores em forma de auxílio àqueles que não possuíam bolsas integrais de outras instituições, como era o caso do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), que conseguia treinamento de pessoal recém-formado em instituições nos EUA e Europa. As bolsas integrais no período de 1954 a 1964 não passavam de 20, e os auxílios eram em torno de 100, dado os recursos escassos que o órgão dispunha (CAPES, 2002, p. 38).

No início da década de 1960, durante a gestão de Otacílio Cunha (1961-62) e de Athos da Silveira Ramos (1962-64), foi mantida a prioridade para as ações de fomento à capacitação de recursos humanos e até essa época “privilegiavam-se as relações individuais com os pesquisadores, momento em que o CNPq consolidou sua imagem como a casa do cientista”. (ALBUQUERQUE & ROCHA NETO, 1996, p.39)



Em 1961, em uma das reuniões do Conselho Deliberativo do CNPq que tratava do Plano Quinquenal proposto, seus membros enfatizaram a importância do estímulo à formação de cientistas e ao preparo de técnicos, considerando necessário realizar entendimentos com ministérios, universidades e institutos. O conselheiro Sebastião Sant'Anna afirmou que essa colaboração deveria ser estendida para as empresas privadas e mistas que teriam possibilidade de aproveitar os pesquisadores e cientistas em seus laboratórios. Para ele havia indústrias, que embora tivessem possibilidades de acolher um cientista, não reconheciam a vantagem do aproveitamento do pesquisador, do cientista (FAPESP, 2002, p. 157). Assim, verifica-se que naquela época, ênfase já era dada à necessidade de transferência dos conhecimentos da academia para a indústria.

A formação e capacitação de recursos humanos receberam um considerável suporte na década de 1960 com a criação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), que começou a funcionar após dois anos. Para Schwartzman (2001, p. 259), “a Fapesp tornou-se a principal alternativa de financiamento à pesquisa no País, ao lado das agências federais estabelecidas com finalidades semelhantes nos anos 50 e 60”.

Em 1962, o CNPq iniciou a concessão de bolsas de doutorado no País.

A criação, em 1963, da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe<sup>26</sup>) na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi um marco, uma vez que a institucionalização da pesquisa tecnológica na academia se fez por meio do desenvolvimento da pós-graduação em Engenharias, com a obtenção de excelentes resultados na formação de pessoal qualificado em engenharia química, industrial, naval, civil, nuclear, metalúrgica, de sistemas, da produção e administração de empresas. Para Motoyama (2004, p. 314) isso só foi possível, porque a Coppe não teve grandes problemas financeiros como outras instituições de pesquisa, graças a recursos do Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec) e de outras fontes de financiamentos.

Foi também na década de 1960 que houve uma atuação de fato do governo federal na formulação de políticas com vistas à formação de recursos humanos de alto nível e capacitação científica e tecnológica, por meio da regulamentação da pós-graduação brasileira<sup>27</sup>, que teve como objetivos a ampliação de oferta de mão-de-obra especializada e o atendimento à necessidade de formação de pesquisadores. Esses objetivos visavam atender aos ideais desenvolvimentistas previstos no modelo político e econômico adotado durante o regime militar instaurado a partir de 1964, mediante a redução da dependência do Brasil em relação ao exterior.

---

<sup>26</sup> A Coppe originou-se a partir de um curso de pós-graduação em Engenharia Química criado por Alberto Luiz Coimbra. Chamava-se Coordenação de Programas de Pós-Graduação de Engenharia.

<sup>27</sup> Em 3 de dezembro de 1965, o professor emérito da UFRJ, Newton Sucupira, teve seu Parecer 977 aprovado, que serviu de base para a regulamentação dos cursos de pós-graduação no País.

O Plano Trienal de Desenvolvimento Econômico e Social (1963-1965) deu ênfase à educação primária e secundária e, na graduação, o esforço apontava para a formação de recursos humanos voltados para o programa de energia nuclear<sup>28</sup>, em que se buscava maior participação da indústria nacional na política de independência de suprimento de combustível e de matérias-primas nucleares existentes no País. (NUNES, 1999, p. 61). E um dos oito objetivos básicos do referido Plano era intensificar substancialmente a ação do governo no campo educacional, da pesquisa científica, tecnológica e saúde pública para assegurar uma rápida melhoria do homem como fator de desenvolvimento. Quanto às implicações tecnológicas, ao contrário do Plano de Metas, não determinava incremento expressivo da demanda de tecnologia por parte do sistema produtivo. Dada a instabilidade do referido Plano, sua implementação foi progressivamente abandonada durante o ano de 1963. (GUIMARÃES & FORD, 1975, p. 396).

Durante esse Plano, no triênio 1964-66, período em que imperava o regime militar, estava em execução o Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG) que apresentou certa similaridade com outros planos ao priorizar o problema da inflação, a aceleração do ritmo de desenvolvimento econômico e industrial, além de visar a diminuição dos desníveis setoriais e regionais. Esse Programa, considerado uma retomada do Plano de Metas, com estímulo ao ingresso de capital estrangeiro de riscos, por esta via, o aporte de tecnologia necessário à modernização da economia brasileira. (NUNES, 1999, p.63), reconhecia, de forma bastante enfática, que “o capital estrangeiro tem servido de veículo na transmissão de conhecimentos tecnológicos, fator atualmente reconhecido como de importância tão grande, senão maior quanto o próprio aumento da taxa de formação de capital” (PAEG, 1965, p. 142), mas não explicitava uma política científica e tecnológica para o País.

A criação, em 1964, do Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec)<sup>29</sup>, no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE)<sup>30</sup>, como reforço à política de formação de recursos humanos, além de estimular a implementação de atividades de pesquisa nas empresas, foi a primeira tentativa de colocar diretamente a ciência e a

---

<sup>28</sup> Reconheceu, também, a falta de pessoal especializado nos diversos níveis um obstáculo à aceleração do desenvolvimento industrial, e apontou a necessidade de incrementar a formação de técnicos (em particular de engenheiros e desenhistas projetistas), para atender à esperada expansão da indústria mecânica. (GUIMARÃES & FORD, 1975, p. 401)

<sup>29</sup> O Funtec foi criado com base em dois postulados: 1º - o reconhecimento de que a industrialização era o caminho aberto às economias subdesenvolvidas para obterem, para seus povos, padrões de vida mais condizentes com a dignidade do ser humano, e 2º - a expansão do setor industrial, vencidas as etapas iniciais de crescimento, teria o seu ritmo condicionado à qualificação da força de trabalho e ao fortalecimento da base científica e tecnológica do País. Os recursos do Funtec teriam a seguinte destinação: 40% seriam destinados à manutenção de cursos de pós-graduação para a formação de mestres e doutores em ciências nos seguintes campos: Física, Química e Engenharia Química, Engenharia Metalúrgica, Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica e 60% seriam destinados às pesquisas técnico-científicas, isto é, programas, projetos piloto e experimentações técnico-científicas no campo das indústrias básicas (FERRARI, 2001, p. 41)

<sup>30</sup> O BNDE foi criado em 1952 com o objetivo de ser o órgão diretivo da política de investimento da economia nacional. Em 1953 foi criado um grupo misto BNDE-CEPAL que elaborou, sob a coordenação de Celso Furtado, a base do Programa de Metas do governo Juscelino Kubitschek.

tecnologia a serviço do desenvolvimento econômico. O apoio à Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia (Coppe) foi uma das principais iniciativas do Funtec, que cobriu uma vasta área de especialidades no campo da pós-graduação em ciências puras e exatas de diferentes programas. Para Schwartzman

pela primeira vez em toda a história do Brasil, havia um esforço organizado no sentido de colocar a ciência e a tecnologia a serviço do desenvolvimento econômico, mediante o investimento de recursos substanciais. Em 1964, o banco criou um programa para o desenvolvimento tecnológico, conhecido sob o nome de Fundo Nacional de Tecnologia, que nos seus primeiros dez anos despendeu cerca de 100 milhões de dólares para pesquisa e ensino, em nível de pós-graduação, nos ramos de engenharia, ciências exatas e campos afins. (SCHWARTZMAN, 2001, p. 276).

De acordo com Ferrari (2001, p. 43) a primeira regulamentação de cursos de mestrado e doutorado foi adotada, ainda que para uso próprio, pelo BNDE, instituição federal dedicada ao desenvolvimento econômico. Isso foi feito para normatizar a utilização dos recursos do Funtec por cursos de pós-graduação *stricto sensu* no País. O mérito dessa iniciativa foi, de acordo com o referido autor, de José Pelúcio Ferreira, um economista de carreira dos quadros do Banco. Somente após um ano e meio, em dezembro de 1965, o Conselho Federal de Educação aprovou o Parecer nº 977, conhecido como Parecer Sucupira<sup>31</sup> que, de fato, conceituou e normatizou a pós-graduação no Brasil. Para Velloso (2002), nesse ano, a pós-graduação no País já contava com 38 cursos, sendo 11 de doutorado e 27 de mestrado.

Nessa época, enquanto o discurso governista enfatizava a importância da ciência e da tecnologia, o Congresso Nacional discutia a reestruturação do CNPq. Com a perda da responsabilidade da questão nuclear, agravada com a falta de recursos financeiros, o que causou crise no órgão já no final da década de 1950, cogitou-se a possibilidade de ser transferido para o Ministério das Minas e Energia ou mesmo na sua dissolução em duas fundações - uma voltada para a ciência e outra para a tecnologia. Protestos da comunidade científica foram encaminhados ao Congresso Nacional e, ao final do ano de 1964, foi alterada a lei de criação do CNPq, tornando-o um órgão de formulação da política científica e tecnológica do País. Com 13 anos de existência, o Conselho já fazia a diferença no País.

Em 1964, a Capes, que era dotada de recursos modestos para concessão de bolsas, passou a ser uma agência de pós-graduação, isto é, passou a pensar na qualificação do professor universitário. O período 1964-1974 foi marcado por anos de crise e redefinição institucional. Sob a gestão de Suzana Gonçalves (1964-1966) as áreas mais privilegiadas pela Capes foram as ciências exatas e tecnologia. Nessa época, as ciências humanas e

---

<sup>31</sup> Alusão a seu relator, Prof. Newton Lins Buarque Sucupira, membro do Conselho Federal de Educação. Nascido em Alagoas, formado em direito e em filosofia, atuou até 1990 como professor da Fundação Getúlio Vargas e da UFRJ. Faleceu aos 87 anos, em 27 de agosto de 2007.

sociais eram preteridas. Tratava-se de imposição, e não havia por que reclamar. (CAPES, 2002, p. 46-50)

Para Celso Barroso Leite, que presidiu a Capes entre 1969 e 1974 havia sobreposição de atribuições entre CNPq e Capes. Assim, em visita ao general Artur Façanha, então presidente do CNPq, propôs diálogo constante e, a partir de então, as atribuições de cada instituição ficaram bem definidas: o CNPq se dedicaria à área de pesquisa e a Capes à pós-graduação e docência. Inclusive, quando da indicação de um candidato à bolsa na Capes, seria feita uma consulta ao CNPq e vice-versa evitando-se, assim, acúmulo de bolsas. (*ibidem*, p.60).

Com o golpe militar de 1964 houve perseguição de caráter ideológico a professores e pesquisadores, o que gerou uma grave crise nas universidades e nos institutos de pesquisa e, somente a partir de 1967, que ciência e tecnologia passaram a fazer parte do discurso nacional desenvolvimentista, em que apareciam como solução para todos os problemas do subdesenvolvimento, numa procura tenaz de dar legitimidade ao novo regime e elevar o Brasil à condição de grande potência (BARROS, 2004, p. 119).

A criação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) em 24 de julho de 1967, empresa pública vinculada ao MCT, teve como propósito inicial institucionalizar o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, criado em 1965. Posteriormente, a FINEP substituiu e ampliou o papel, até então exercido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e seu Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec), constituído em 1964 com a finalidade de financiar a implantação de programas de pós-graduação nas universidades brasileiras. (FINEP, 2011).

O surgimento da Finep<sup>32</sup> estimulou prioritariamente o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas no meio empresarial nacional, o que ocasionou mudanças nas diretrizes de governo, no sentido de desenvolver novos instrumentos formais de apoio à empresa brasileira, à medida que o governo vinha apoiando financeiramente a execução de projetos em universidades, centros de pesquisa e desenvolvimento, além de pequenas e médias empresas de base tecnológica, tanto diretamente quanto indiretamente, neste último caso por meio de agentes financeiros (MONTEIRO, 1999).

No período de 1968-70 vigorou o Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED), que se destacou dos outros planos por sistematizar uma política científica e tecnológica associada ao desenvolvimento econômico.

---

<sup>32</sup> Em 31 de julho de 1969, o Governo instituiu o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), destinado a financiar a expansão do sistema de C&T, tendo a FINEP como sua Secretaria Executiva a partir de 1971. Na década de 1970, a FINEP promoveu intensa mobilização na comunidade científica, ao financiar a implantação de novos grupos de pesquisa, a criação de programas temáticos, a expansão da infraestrutura de C&T e a consolidação institucional da pesquisa e da pós-graduação no País. Estimulou, também, a articulação entre universidades, centros de pesquisa, empresas de consultoria e contratantes de serviços, produtos e processos.

Esse Plano deixou clara a necessidade de ser empreendido o esforço e a competência nacional para desenvolver tecnologias adequadas localmente. Partia-se, assim, em busca de uma relativa autonomia na criação e inovação tecnológica.

Nunes (1999, p. 64) destaca que a partir desse momento,

o Estado chamou para si a coordenação de todo o esforço nesse setor [...]. Esta coordenação seria de responsabilidade do CNPq, a partir de um Plano Básico de Pesquisa Científica e Tecnológica, desdobrado em programas e projetos prioritários onde, entre outros, se destacavam o fortalecimento das instituições de pesquisa, a promoção da formação de pesquisadores e apoio ao seu trabalho e a reorientação do ensino universitário, principalmente aquele financiado com recursos públicos.

Como forma de otimizar os recursos destinados à pesquisa e ao ensino de pós-graduação, ainda em 1968, coube ao CNPq a seleção dos chamados centros de excelência, que seriam beneficiados com recursos para melhoria de suas instalações e com bolsas de pós-graduação. Nesse ano iniciou-se uma ampla reforma do sistema universitário brasileiro, apoiada em institutos centrais e departamentos acadêmicos e na adoção do sistema de créditos. Houve uma expansão dos vestibulares unificados e do número de vagas do ensino superior. (ALMEIDA, 2006, p. 37).

Com a reforma universitária<sup>33</sup> em 1968<sup>34</sup>, a concessão de bolsas pelo CNPq passou a ser feita a alunos vinculados a cursos de pós-graduação, identificados como “centros de excelência” pela Comissão de Pós-Graduação que o Conselho instalara. E, a partir de 1976, passou-se a considerar os conceitos atribuídos pela Capes aos cursos de pós-graduação. (CAGNIN & SILVA, 1987, p.17).

E, buscando dar continuidade à ampliação do aparato institucional de apoio à ciência e à tecnologia, o governo criou, em 1969, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)<sup>35</sup> gerenciado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), fortaleceu os programas de pós-graduação conduzidos pela Capes e os institutos de pesquisa tecnológica e deu incentivo à descentralização das ações de C&T, por meio do

---

<sup>33</sup> A reforma de 1968, sob o ponto de vista organizacional, introduziu muitos elementos extraídos das universidades de pesquisa norte-americanas: o sistema de cátedras deu lugar aos departamentos; o sistema de créditos se sobrepôs aos programas de cursos seriados e anuais; as instituições de pesquisas; os programas de pós-graduação passaram a conferir graus de mestrado e doutorado, e a concepção de um "ciclo básico" nas universidades com o intuito de prover uma espécie de educação geral, de tipo "colegial", nos dois primeiros anos de aulas. (SCHWARTZMAN, 2001, p. 282)

<sup>34</sup> Foi nesse ano (1968), com a divulgação do Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED), que as políticas para C&T no País surgiram de maneira explícitas associadas ao desenvolvimento econômico. “Antes deste período, de forma geral, C&T estava associada a questões vinculadas a disputas de poder e hegemonias estratégico-militares entre nações, como uma decorrência da 2ª Grande Guerra”. (NUNES, 1999)

<sup>35</sup> O FNDCT foi criado diante da carência identificada de “um sistema de pesquisas científicas e tecnológicas que refletisse as necessidades efetivas e potenciais da economia brasileira e que passasse a conduzir o processo de expansão de seu aparelho produtivo sincronizado com a revolução científica e tecnológica” e tinha como finalidade dar apoio financeiro aos programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico, notadamente para a implantação do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT). (FERRARI, 2002, p.159).

Programa de Sistemas Estaduais de C&T implementado pelo CNPq<sup>36</sup>. (BARROS, 2004, p. 162).

A década de 1970 foi importante para a Capes. No primeiro ano foram instituídos os Centros Regionais de Pós-Graduação e, em 1974, com sua sede em Brasília, sua estrutura foi alterada pelo Decreto nº 74.299 e passou a ser “órgão superior gozando de autonomia administrativa e financeira”. Em 1976, instituiu o processo de avaliação dos cursos de pós-graduação das IES do País.

O Programa de Metas e Bases para a Ação do Governo (Médici, 1970-1973) foi pautado em diretrizes governamentais para a elaboração de um novo orçamento plurianual, com vigência para o período 1971-1973, com orientação para quatro áreas prioritárias: (a) educação, saúde e saneamento; (b) agricultura e abastecimento; (c) desenvolvimento científico e tecnológico; (d) fortalecimento do poder de competição da indústria nacional. E deveria servir de base para um Plano Nacional de Desenvolvimento, previsto para desenvolver-se entre 1972 e 1974.

Em 1970, a Capes teve sua sede transferida do Rio de Janeiro para Brasília e, em meados dessa década, foi publicado o Decreto n.º 66.662, de junho, que reconheceu como sendo funções da agência a coordenação das atividades de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior, em especial de docentes de ensino superior, e a colaboração na implantação e desenvolvimento de centros e de cursos de pós-graduação, além das atividades já tradicionais.

No bojo do desenvolvimento acelerado, previsto no I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND) para o triênio 1972-74, a economia no governo do presidente Emílio Garrastazu Médici apresentou sinais de crescimento inusitado. O País viveu uma época de prosperidade que beneficiou poucos e levou à deterioração do perfil da renda. Porém, em 1972, o verdadeiro avanço constituiu-se na definição de um orçamento para a área de C&T<sup>37</sup>, que foi seis vezes maior ao aplicado em 1968 (ALMEIDA, 2006, p. 37). Isto porque a tônica desse plano consistia em colocar o País, até o final do século, no bloco das nações desenvolvidas, mediante um processo de desenvolvimento autossustentado e integrado.

O I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT 1973-74) previu um reforço à área tecnológica por meio de uma estratégia de descentralização, com a criação de sistemas setoriais e estaduais de ciência e tecnologia, e de um maior entrosamento com o sistema produtivo privado. Em novembro de 1974, o CNPq, então Conselho Nacional de Pesquisa, passou a se chamar Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a coordenar, em nível nacional, a política de

---

<sup>36</sup> A Finep foi fundamental para a implantação da pós-graduação no Brasil. (CAPES, 2002, p. 77).

<sup>37</sup> Anteriormente os recursos para C&T eram alocados no FUNTEC, no então BNDE.

desenvolvimento científico e tecnológico. Os recursos do CNPq para as ações de fomento à ciência e à tecnologia foram reforçados significativamente nesse período: 51% em 1974-75; 127% em 1975-76 e 66% em 1976-78 (CAGNIN & SILVA, 1986, p. 2)

Ficou claro que o referido Plano visava definir uma política de ciência e tecnologia para o País, a fim de que lhe permitisse acompanhar o progresso científico mundial e obter, para os setores prioritários, a tecnologia mais atualizada, a fim de montar internamente uma estrutura capaz de, gradualmente, passar a produzir tecnologia, e não apenas de produzir bens e serviços.

Estava à frente do CNPq o general Arthur Mascarenhas Façanha, (1970-1974) que tinha vindo do Instituto Militar de Engenharia (IME), pioneiro na formação em nível de pós-graduação de engenheiros eletrônicos e de engenheiros nucleares. Esse Instituto, que quando se chamava Escola Técnica do Exército, tinha por finalidade formar engenheiros em fortificação e construção, em Engenharia Química, em Engenharia Mecânica e de Armamentos para o Exército. Assim, o IME muito contribuiu não só para a formação de engenheiros para o País, mas para a pesquisa, com a formação de grupos de pesquisa em diversas áreas do conhecimento.

Na gestão de José Dion de Melo Teles (1975-1979) à frente do CNPq foram criados, como instrumentos de política, os Comitês Assessores (CAs) por área do conhecimento, e passaram a orientar as ações do fomento, por meio do julgamento de bolsas e auxílios.

Nessa fase final do regime militar, em especial no período iniciado em 1974, a pós-graduação foi marcada por uma nova racionalidade, isto é, procurou-se definir novas finalidades, metas, competências, responsabilidades e recursos. A pós-graduação assumiu realmente importância estratégica para o desenvolvimento do ensino superior, tendo resultado na elaboração e execução do I Plano Nacional de Pós-Graduação, elaborado pelo Conselho Nacional de Pós-Graduação<sup>38</sup>, que fora recém-criado (CAPES, 2002, p. 21).

Transferida para Brasília, a Capes passou a ter status de órgão central de direção superior, dotada de autonomia administrativa e financeira, sendo que em suas novas atribuições ficaram transparentes sua articulação com a nova política nacional de pós-graduação, cujas diretrizes foram explicitadas no PNPG.

O II PND (1975-79) alertava que era “necessário preservar o equilíbrio entre pesquisa fundamental, pesquisa aplicada e desenvolvimento, como estágios de um processo orgânico articulado com a economia e a sociedade”, porém ressaltou que “uma ênfase excessiva na formação de pessoal e na pesquisa básica conduz à evasão de cérebros e ao isolacionismo do sistema científico”, o que demonstrou ser uma afirmação vazia de conteúdo. (II PND, 1974, p.149). Esse Plano contemplou o desenvolvimento tecnológico industrial, no entanto,

---

<sup>38</sup> O CNPq teve um representante nesse Conselho.

não traçou estratégias claras e realistas voltadas para a formação de recursos humanos de alto nível. (ALMEIDA, 2006, p. 38)

Para Rangel (1995, p.3), o II PND constituiu-se num ambicioso programa de substituição de importações de insumos básicos e bens de capital. E tinha como um dos objetivos da política econômica não somente a autossuficiência industrial, como também uma maior autonomia científica e tecnológica. Assim, muitos recursos foram destinados para o desenvolvimento e consolidação do sistema de C&T, como forma de superar a dependência tecnológica do País em áreas como, por exemplo, a Química e a Eletrônica.

Em plena execução do II PND é lançado o II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1976 (II PBDCT 1976). Durante a apresentação do referido plano, o então ministro do Planejamento, João Paulo dos Reis Velloso, disse ao presidente da República, Ernesto Geisel:

se vamos aplicar tantos bilhões num plano como este, devemos assegurar relevância à ciência e tecnologia que se vai fazer na vida do País. Relevância em vários campos. Inicialmente, em termos de soluções tecnológicas para o atual estágio de desenvolvimento industrial e para a situação da crise de energia e os problemas de balanço de pagamentos, ou seja, a problemática relacionada com a nossa adaptação às novas condições da economia mundial. (II PBDCT, 1976)

E esse Plano enfatizou que os objetivos dessa política não podiam ser “autonomamente definidos”, mas deveriam estar de acordo com a estratégia de desenvolvimento adotada pelo Brasil, isto é, deveriam estar vinculados ao planejamento maior do País, a fim de priorizar fontes específicas de financiamento para a área de ciência e tecnologia.

O II PBDCT teve a preocupação de ampliar essa oferta de financiamento para a C&T no País e de fortalecer a estruturação do SNDCT. Enquanto no I PBDCT a pesquisa científica tinha importância, esse foi um plano de desenvolvimento tecnológico, no qual o SNDCT deveria operacionalizar ações voltadas para as políticas industrial e agrícola. Todas as instituições assumiram, no Plano, um caráter funcional, isto é, com vinculação estreita com o PND.

Mesmo dando ênfase a essa perspectiva tecnológica, o II PBDCT não ignorou o desenvolvimento científico, inclusive fez a necessária ligação entre ciência, tecnologia e inovação entre universidades e empresas e entre setores público e privado, para que houvesse geração e absorção de conhecimento. É explícita a necessidade de coordenação do SNDCT por parte de instituições já consolidadas, como o CNPq, e outras que surgiram, como a Embrapa e a Embrater. (*ibidem*, p.181).



Nesse período foi lançado, também, o I Plano Nacional de Pós-Graduação (I PNPG 1975-1979)<sup>39</sup>, que teve como principal eixo a proposta de que o processo de expansão da pós-graduação deveria resultar de um planejamento estatal, considerando a pós-graduação como subsistema do sistema universitário, e este por sua vez parte do sistema educacional. Portanto, o I PNPG deveria estar integrado ao II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), por meio do Plano Setorial de Educação e Cultura (PSEC) e ao II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), para o período 1975-1980. (BARRETO, 2006, p. 3).

O I PNPG deu ênfase à formação de recursos humanos, mais especificamente, a formar professores para o ensino universitário, pesquisadores para o trabalho científico e a preparar profissionais de alto nível para o mercado de trabalho nas instituições privadas e públicas. E apresentou a necessidade de institucionalizar o sistema de pós-graduação garantindo, assim, o planejamento da expansão baseada numa estrutura mais equilibrada entre áreas e regiões. (*ibidem*, p.3).

Para Monteiro (1999, p. 12) a execução do I PNPG visava a integração da pesquisa e da pós-graduação de universidades; a expansão de programas de cooperação técnico-científica internacional, para o fortalecimento de centros nacionais de pesquisas e o engajamento da empresa privada com a empresa pública e o setor governamental.

Em 1975 foi criado o Programa Institucional de Capacitação de Docentes (PICD)<sup>40</sup> no âmbito da Capes. Esse programa teve um papel importante, pois, paralelamente à expansão da formação de novos mestres e doutores, criou mecanismos que aceleraram a qualificação dos docentes vinculados às Instituições de Ensino Superior (IES) públicas. Com o decorrer de sua execução verificou-se que os docentes beneficiados se formavam e se aposentavam e, portanto, saíam dos quadros da universidade. Outros fatos contribuíram para o esgotamento do referido programa. Era notório que o PICDT ajudava na qualificação, mas o docente doutor não se encaixava em um projeto institucional real e também a própria dinâmica dos departamentos contribuía negativamente e o docente ficava isolado, sem contribuir para o fortalecimento da pesquisa institucional. (INFOCAPES, 2002, p.10)

Foi nesse período que a Capes acabou com a distribuição individual de bolsas; o processo passou a ser institucional, evitando a fragmentação dos investimentos. Para isso,

---

<sup>39</sup> Até então, o desenvolvimento da pós-graduação havia sido parcialmente espontâneo, certamente pressionado por motivos conjunturais.

<sup>40</sup> Em 1980, o PICD passou a ser chamado de Programa Institucional de Capacitação Docente e Técnica (PICDT) e caracterizava-se por financiar a qualificação do corpo docente/técnico de instituições de ensino superior, concedendo cotas de bolsas para a realização de cursos de mestrado e doutorado junto a cursos de pós-graduação avaliados pela Capes. O programa era gerenciado pelas instituições de origem dos docentes e técnicos por meio de uma Comissão de Capacitação Docente que conduzia o processo de seleção e acompanhava os bolsistas.

as universidades criaram as pró-reitorias de pós-graduação, que passaram a ser interlocutoras da Capes nas universidades. (CAPES, 2000, p. 74)

Darcy Closs (1974-1979), à época presidente da Capes, procurou aumentar a oferta de cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Foi a partir desse período que a pós-graduação assumiu importância estratégica para o desenvolvimento do ensino superior. Durante sua gestão foi instituída a modalidade de bolsa doutorado sanduíche.

Em 1976<sup>41</sup>, em plena execução do II PND, as bolsas de pós-graduação passaram a ser concedidas por cotas às coordenações de programas e/ou cursos de pós-graduação reconhecidos pelo sistema CNPq/Capes. Além disso, a análise de mérito, que até então incidia sobre os candidatos individuais, passou para apreciação dos programas de ensino/pesquisa como um todo (CAGNIN; SILVA; HENRIQUES, *op. cit.*). Era o início do processo de avaliação do SNPG, um dos marcos da pós-graduação brasileira.

A partir de 1980 foi introduzido pelo CNPq o julgamento por consultores *ad hocs* de auxílios à pesquisa<sup>42</sup>.

Em 1981, a Capes é reconhecida como órgão responsável pela elaboração do Plano Nacional de Pós-Graduação *stricto sensu*<sup>43</sup> e como agência executiva do MEC.

Na década de 1980 havia o incentivo do Governo Federal para o doutorado no exterior que, mesmo com pequenas flutuações ao longo do período, apresentou crescimento. Nos anos 1990, em especial, a partir de 1995, a proporção de titulados em doutorado no exterior foi caindo consideravelmente, sendo que a concessão de bolsas de doutorado no exterior chegou a menos de 20%, pois já se processava a consolidação da pós-graduação no País em larga escala.

Nesse cenário foi lançado o III Plano Nacional de Desenvolvimento (1980-1985) que dedicou somente uma página à C&T para o País, retomando de forma apressada objetivos de planos anteriores, reafirmava o princípio de que a pesquisa básica deveria ser desenvolvida apenas em ambiente universitário, e propôs “a eliminação das carências e estrangulamentos nos programas de pós-graduação e pesquisas nas universidades”. (NUNES, 1999, p. 72).

Como o fim do “milagre” brasileiro, estava começando um período difícil para as agências federais de fomento. Sobre essa questão, o prof. Edson Machado de Souza, ex-presidente da Capes (1982-1989), declarou:

---

<sup>41</sup> Nesse ano foi criado o Conselho Científico e Tecnológico (CCT), instância meramente consultiva e que mantinha os vários órgãos integrados que compunham o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT). Era incumbido de definir a política de C&T nos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (PBDCTs). Seu impacto no referido Sistema foi bem reduzido. (CAGNIN; SILVA; HENRIQUES, *op. cit.* p.11).

<sup>42</sup> Essa é uma fase intermediária de análise, em que pesquisadores da comunidade científica são convidados a emitir pareceres quanto ao mérito dos projetos de pesquisa e a pertinência dos recursos solicitados com as reais necessidades do projeto. (CAGNIN *et al.*, *op. cit.*, p. 12).

<sup>43</sup> Após a extinção do Conselho Nacional de Pós-Graduação.

aí começa um período de certo esvaziamento orçamentário da área de ciência e tecnologia, principalmente com o esvaziamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; o FNDCT perdendo substância do ponto de vista orçamentário, já não era mais possível fazer aquela distribuição de recursos que fazia no início, quando foi um grande canal de alimentação do sistema Capes-CNPq-Finep. (CAPES, 2002, p. 114).

Simultaneamente era lançado o III PBDCT (1980-1985), parte integrante do III PND. Esse foi um Plano diferente dos anteriores, pois não se tratava de planos, programas e atividades prioritárias, mas de diretrizes de política, definidas de modo participativo<sup>44</sup> e que serviram para orientar as ações de diversos setores e vinculava C&T com desenvolvimento industrial e econômico. De acordo com Salles Filho (2003, p. 408), o Plano tinha ciência mais que tecnologia, tecnologia mais que inovação. Definia linhas gerais e deveria ser completado por “um processo de seleção de programas e atividades prioritárias a serem implementados nos diversos setores”. Com isso foram propostas as Ações Programadas em Ciência e Tecnologia, com orçamento e revisão anuais. Houve uma abordagem quanto à formação de recursos humanos para a pesquisa científica e a capacitação tecnológica voltada para a indústria básica (metrologia, normalização, certificação, propriedade intelectual, informação tecnológica, engenharia de projetos etc.). No capítulo 6, o Plano destacava:

para a articulação entre os centros de pesquisa e desenvolvimento e as empresas do setor industrial deve-se utilizar (...) o projeto de pesquisa e desenvolvimento contratado com a empresa cliente, e, quando necessário, com a participação de empresas de engenharia de projetos, visando à utilização prática dos resultados da pesquisa. (SALLES FILHO, 2003, p. 408).

Àquela época já havia a preocupação em juntar a pesquisa científica com a empresa, ainda que fosse para serviços técnicos especializados, por meio da transferência do conhecimento técnico avançado dos centros de pesquisa industrial para as empresas nacionais.

O III PBDCT enfatizava que os centros de pesquisa e desenvolvimento constituíam importante repertório de conhecimento técnico e desempenhavam papel relevante na difusão da tecnologia e na formação de recursos humanos para a área. E que era importante a utilização de toda a capacidade instalada nesses centros, a fim de estabelecer mecanismos de interação entre eles e outras instituições demandantes de conhecimentos.

De acordo com Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque<sup>45</sup> (2004, p. 202), então presidente do CNPq, esse Plano representou um desdobramento do tema “Ciência e Tecnologia” do III Plano Nacional de Desenvolvimento (III PND), explicitando a política do governo para a área e orientando as ações executadas para o período de seis anos. Serviu, também, para unir

---

<sup>44</sup> Envolveu cientistas, técnicos, empresários e membros de órgãos vinculados ao SNDCT.

<sup>45</sup> Foi presidente do CNPq no período de 1980-1985.

as ações das agências e diversos órgãos do governo que operavam na área de coordenação, fomento e execução das atividades de pesquisa e desenvolvimento e outras áreas afins, não esquecendo a harmonização das diversas políticas de desenvolvimento econômico e social que pudessem interferir em seus objetivos. Para ele, o III PBDCT foi elaborado na forma de um documento de diretrizes de política, definidas de modo participativo e que serviram para orientar as ações dos setores públicos e privados.

Para Monteiro (1999), o grande mérito do III PBDCT foi o estabelecimento de políticas de longo prazo, além de ter agregado boa parte das ideias previstas nos planos anteriores. Enfatizou que o Plano, ao objetivar a capacitação científica e uma maior autonomia tecnológica para o País, teve fortalecidos os mecanismos de controle das atividades, com a reorientação dos recursos disponíveis pautado no argumento principal de que "a capacidade do País em superar as suas dificuldades internas e as oscilações da economia internacional será tanto maior quanto maior for o domínio nacional do conhecimento científico e tecnológico, sobretudo em áreas estratégicas". (PBDCT, 1980, p. 10)

Motoyama (2004, p. 378), fazendo contraponto a Monteiro e Albuquerque, afirmou que não havia interesse por ciência e tecnologia àquela época, e o que comprovava isso era o fato de que o III PND não dedicou mais de uma página ao tema. E o III PBDCT reforçava essa ideia, pois existiam somente considerações gerais rotuladas de políticas de ciência e tecnologia.

Durante a execução de ambos os Planos – do III PND e do III PBDCT (1980-1985), foi lançado o II PNPG (1982-1985) que procurou se harmonizar com as orientações deles advindas. O foco principal continuou a ser a formação de recursos humanos qualificados para as atividades docentes de pesquisa e técnicos visando ao atendimento dos setores público e privado. Uma das diretrizes era a qualidade da pós-graduação; sendo necessário, para isso, a institucionalização e o aperfeiçoamento da avaliação, que já existia desde 1976 com a participação da comunidade científica (PNPG 2011-2020, p.26). A Capes encampou a ideia, que tinha como determinação racionalizar os recursos para a pós-graduação de critérios de avaliação da qualidade.

Em 1984, foi criado pelo governo federal, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), em nível nacional, cofinanciado pelo Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), como um instrumento complementar à política de fomento à C&T, visando não só o aumento quantitativo do apoio financeiro à pesquisa, como também a introdução de novos critérios, mecanismos, procedimentos e formas indutivas de apoio, com a definição de áreas prioritárias, e contou com a participação das quatro principais agências de fomento – CNPq, Finep, Capes e Secretaria de Tecnologia Industrial (STI). (BRASIL, 2011).

José Sarney, que era vice-presidente da República e assumiu a presidência após a morte de Tancredo Neves, fez a transição para a democracia. Iniciou-se, assim, a Nova República. Nesse clima de esperança, foi criado, em 1985, o Ministério da Ciência e Tecnologia<sup>46</sup> (MCT), momento em que o CNPq, presidido por Roberto Figueira Santos (1985-1986), desvinculou-se da Secretaria de Planejamento (Seplan), da Presidência da República e passou a ser subordinado ao MCT.

Esse ano foi desfavorável à Ciência e Tecnologia, ou melhor, ao País que passava por um processo de inflação alta e descontrolada, ainda com os resquícios da crise energética, com custo elevado dos juros pagos ao sistema financeiro internacional, decorrentes da dívida externa que gerava desequilíbrios na balança de pagamentos. Com isso, o modelo político e econômico adotado pelo regime militar apresentava sinais de esgotamento junto à sociedade civil brasileira. As políticas públicas dirigidas à área de Ciência e Tecnologia, ao contrário de períodos anteriores, passaram a sofrer restrições orçamentárias e dificuldades de gestão, bem como os programas destinados aos setores econômico e social. O País estava em plena recessão. Isso fez com que o presidente José Sarney<sup>47</sup> investisse todas as suas forças no sucesso do Plano Cruzado (1986), um plano de estabilização econômica lançado naquele ano, que contribuiria para recompor o orçamento das instituições da área de C&T, capacitando-as para atingir suas metas.

De acordo com Bresser Pereira (1986, p. 9), com a inflação brasileira, que já alcançara um patamar de aproximadamente 350% ao ano, foi anunciado, no Governo José Sarney, pelo então Ministro da Fazenda, Dílson Funaro, em 28 de fevereiro de 1986, o conjunto de medidas conhecido como Plano Cruzado, em que se implantou um choque heterodoxo, ou seja, houve congelamento geral de preços, salários e taxas de câmbio. A inflação zero era a meta. O plano fracassou e, no mesmo ano (seis dias após a eleição de 15 de novembro), o governo lançou o Plano Cruzado II, com o aumento de preços exorbitante de vários produtos, com o objetivo de diminuir o consumo. Esse plano também fracassou, a inflação atingiu 1.783% em 1989, fazendo com que o final do governo José Sarney fosse particularmente difícil para o setor econômico. Nesse período, o CNPq tinha como presidente Crodowaldo Pavan (1986-1990), que impingiu estratégias pouco ortodoxas à instituição. Uma de suas primeiras ações foi permitir uma maior participação da comunidade científica, conferindo o caráter deliberativo e não mais consultivo do Conselho Deliberativo do CNPq. (ALMEIDA, 2006, p. 39)

---

<sup>46</sup> A ideia de criação do MCT data do fim da década de 1950, quando se realizou um amplo debate entre a comunidade científica e o governo. Essa intenção foi retomada em vários momentos da história do País- 1963, 1966 e 1970, no entanto, somente na Nova República isso ocorreu. (CNPq, 2001, p.182)

<sup>47</sup> A década de 1980 foi marcada por recessões, estagnação econômica, alta inflação e um índice alarmante de pobreza. Sarney assumiu o governo diante deste impasse econômico. A situação financeira do País se agravou ainda mais por conta de imensas dívidas contraída no exterior.

Para Mantega (2001, p. 4),

a crise brasileira dos anos 80 prenunciava o fim do modelo desenvolvimentista, que prevaleceu no Brasil por mais de 40 anos. Estava encerrado não apenas o período militar, mas também o ciclo econômico da substituição de importações e de implantação da indústria de duráveis e de bens de capital.

O novo Ministério elegeu como prioridade, em decorrência do I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República (I PND/NR), a capacitação em áreas consideradas estratégicas para o desenvolvimento do País como Biotecnologia, Informática, Microeletrônica, Química Fina, Recursos do Mar, Aeroespacial, Mecânica de Precisão e Novos Materiais, garantindo-se, dessa forma, acompanhar a rápida transformação tecnológica global, gerando competência e a competitividade industrial em setores nos quais o conhecimento científico prevalecia sobre os investimentos em capital. Essas áreas viriam a constituir o Programa de Formação de Recursos Humanos nas Áreas Estratégicas (RHAÉ), cujo documento básico foi elaborado em 1987. (CNPq, 2001, p.184).

O I PND/NR (1986-1989) dedicou um capítulo à educação superior, ressaltando que existiam apenas 12% dos professores com dedicação exclusiva nas universidades federais com o título de doutor, o que dificultava o financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico e comprometia o desempenho da pós-graduação. Havia fragilidade entre as relações de investigação das universidades com o ambiente econômico e social que, além de não existir mecanismos para que ocorresse essa interação, os pesquisadores não estavam motivados para divulgar os resultados de suas pesquisas e colocá-los a serviço da sociedade. (NUNES, 1999, p. 73).

As ações básicas do referido Plano, no que se referia ao desenvolvimento científico, estavam pautadas em melhorar a sistemática de acompanhamento e avaliação da qualidade e produtividade dos programas de pesquisa e pós-graduação com participação ativa e preponderante da comunidade científica, além de prover os laboratórios de equipamentos de pesquisa e as bibliotecas de publicações, que se encontravam em péssimas condições. A partir desse momento, as ações desse grupo de interesse junto às agências governamentais foram fortalecidas. Reconhece-se, nesse período, que o desenvolvimento científico se deu de forma desigual entre as diferentes áreas do conhecimento, embora isso não tenha comprometido a capacitação interna de recursos humanos, dada a consistência da atuação dos órgãos governamentais para esse fim. (ALMEIDA, 2006, p. 43)

De acordo com Monteiro (1999) a gestão de Renato Archer, primeiro ministro da Ciência e Tecnologia, período 1985-1987, deu ênfase à abertura do diálogo com os responsáveis pela produção científica e tecnológica brasileira; à viabilização da volta de cientistas brasileiros exilados no exterior, desde meados de 1960; a criação de uma comissão interministerial, com membros representantes da comunidade científica e

empresarial, para orientar as ações estratégicas para a área de novos materiais, e a consolidação da Política Nacional de Informática e da Política Nacional de Cartografia.

Ainda, complementa a autora, vários convênios com órgãos governamentais foram firmados, a fim de garantir recursos sistemáticos e crescentes de fomento à pesquisa e à capacitação de pessoal. E citou o anteprojeto de lei para a concessão de incentivos fiscais aos investimentos do setor privado em P&D, o acordo com o Banco do Brasil, no sentido de alocar 5% do lucro operacional do Banco para a pesquisa científica e tecnológica, inclusive contribuindo para o fortalecimento estrutural e financeiro da Finep e o reajustamento das bolsas de mestrado e doutorado, e a intensificação dos trabalhos com o apoio do PADCT, gerando duas novas fases ou versões para esse Programa.

Para Rezende (2010, p. 73), em 1985, as universidades brasileiras, juntamente com outros setores da sociedade, estavam enfrentando a maior crise da história caracterizada pelo desamparo do Governo Federal, marcado pela excessiva centralização administrativa, salários baixos e falta de perspectivas dos professores das universidades. Por um lado, havia todo um discurso de democratização do País e, por outro, um autoritarismo de decisões de gabinete, que aconteciam também nas universidades.

Nas linhas gerais do I PND/NR, reconhecia-se, como imprescindíveis, a necessidade de recuperação da infraestrutura física de pesquisa do País, a concessão de um maior número de bolsas e a recuperação de seus valores, a fim de torná-las atraentes financeiramente e de propiciar as condições para aumentar a base técnico-científica em quantidade e qualidade. De acordo com Nunes (1999, p. 76), foi nesse período que os investimentos em bolsas de formação tiveram o melhor desempenho se comparados com os planos anteriores, inclusive as bolsas de iniciação científica, um importante instrumento de seleção e recrutamento de futuros pesquisadores. O diferencial desse Plano estava no destaque à relevância da ciência enquanto acervo cultural da sociedade, extrapolando o imediatismo das questões econômicas e, portanto, não poderia estar submetida tão somente às imposições conjunturais e imediatas.

Cruz (MOTOYAMA, 2004, p. 45) ratifica as palavras de Nunes e afirma que o investimento federal na pós-graduação foi intensificado a partir de 1986, o que permitiu que fossem formados numerosos cientistas bem capacitados, dando base para a realização de projetos de maior envergadura, fazendo com que o sistema de ciência e tecnologia crescesse e, conseqüentemente, também evoluísse a produção científica nacional. Assim, o País caminhava para o fortalecimento de sua base científica sustentada na formação de recursos humanos altamente qualificados para a pesquisa e o ensino na busca do desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação.

O III PNPG (1986-1989), elaborado no mesmo período do I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República (PND/NR), expressava a conquista da autonomia nacional, ideia que já estava presente no plano anterior e que circulou ativamente na discussão e aprovação da reserva de mercado para a informática e no período da Constituinte, quando se tentou formular uma definição de empresa nacional. No que se refere à pós-graduação, essa ideia se expressava na afirmação de que não havia um quantitativo de cientistas suficiente para se atingir plena capacitação científica e tecnológica, tornando-se importante o progresso da formação de recursos humanos de alto nível<sup>48</sup>, considerando que a sociedade e o governo pretendiam a independência econômica, científica e tecnológica para o Brasil, no próximo século. (ALMEIDA, 2006, p. 44) Estabeleceu a universidade como ambiente privilegiado para a produção de conhecimento. Dentro dessa perspectiva, a ênfase principal desse plano estava no desenvolvimento da pesquisa pela universidade e a integração da pós-graduação ao sistema de ciência e tecnologia.

As relações entre ciência, tecnologia e setor produtivo foram também abordadas, indicando uma tendência a considerar a integração das três dimensões - III PNPG (1986-1989), o III PBDCT (1980-1985) e o I PND da Nova República (1986-1989).

Em 1988, a nova Constituição Federal (CF) instituiu os Planos Plurianuais de Ação (PPAs) como principal instrumento de planejamento de médio prazo, a fim de explicitar as intenções do governo, dando, assim, coerência às ações ao longo do tempo e organizando consistentemente as intervenções parlamentares nos orçamentos, isto é, com o Congresso Nacional exercendo sua competência exclusiva de, a cada ano, julgar as contas prestadas pelo presidente da República, bem como apreciar os relatórios sobre a execução dos planos de governo (art. 49, IX, da CF). Em linhas gerais, esses Planos passam a estabelecer “de forma regionalizada as diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada” (CF, art.165, parágrafo 1). No capítulo IV, artigo 218, § 3º, aborda o tema C&T e diz que “o Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa e tecnologia, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho”.

Os Planos Nacionais de Desenvolvimento substituídos pelos PPAs de quatro anos que, embora previstos na CF de 1988, somente foram estruturados a partir da segunda metade dos anos 1990. Trata-se, até o momento, dos PPAs relativos aos períodos compreendidos entre 1996-1999, 2000-2003, 2004-2007 e 2008-2011.

---

<sup>48</sup> Mostrou a necessidade de que as instituições de ensino e pesquisa da Amazônia recebessem maior atenção, sobretudo na formação e fixação de recursos humanos. A desigualdade regional já havia sido tratada em planos anteriores, e foi enfatizada nesse plano.



Conforme Cardoso Junior (2011, p. 20), os PPAs organizam-se, basicamente, sob dois princípios norteadores: 1) **a ideia de processo contínuo** (grifo meu). Estaria garantido o primeiro ano de gestão de determinado presidente, tendo sido elaborado durante o último ano de planejamento previsto e orçado no PPA pelo governo imediatamente antecessor e 2) **junção entre orçamento e metas físicas** (grifo meu). Detalhamento/desdobramento do plano geral em programas e ações setorialmente organizados e coordenados. Com esse fim, foram criadas a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), responsável por definir as metas e as prioridades para o exercício financeiro subsequente e a Lei Orçamentária Anual (LOA), responsável por consolidar a proposta orçamentária para o ano seguinte, em conjunto com os ministérios e as unidades orçamentárias dos Poderes Legislativo e Judiciário.

O PPA deixou de ser uma carta de boas intenções em que anualmente se repetiam alguns objetivos gerais, e passou a voltar-se para a resolução de problemas concretos. Os programas passaram a ser construídos com objetivos específicos, voltados para a solução de problemas quantificados por indicadores. Alguns autores afirmam que o primeiro PPA foi apenas uma exigência a ser cumprida pelo ato constitucional, sem qualquer efeito no estabelecimento de metas econômicas de governo. Para Fialho (2003, p. 16) “(...) tanto os dirigentes quanto o aparato técnico dos governos não estavam habilitados a utilizar esses instrumentos de modo a qualificar a gestão pública”.

Especificamente, em se tratando da abordagem de C&T no primeiro PPA (1991-1995), que abrange o governo do presidente Fernando Affonso Collor de Mello (1990-1992), vemos que além de enfatizar a importância da questão tecnológica, o governo chamou para si a responsabilidade de proporcionar as condições para que a indústria nacional desse “um salto tecnológico”, relegando a participação privada a um plano secundário nos investimentos contradizendo, assim, todo um discurso anterior e constante nos Planos Nacionais de Desenvolvimento (NUNES, 1999, p. 78). No entanto, o referido Plano reconheceu a necessidade de investir na formação de recursos humanos de alto nível para a pesquisa, devido à insuficiência quantitativa de pesquisadores e de uma distribuição diferenciada entre os diversos campos do conhecimento.

A estabilidade econômica alcançada em 1994 com o Plano Real trouxe a retomada do planejamento e, no segundo PPA (1996-1999), adotou como estratégias para a ação do Estado, a “construção de um Estado moderno e eficiente; redução dos desequilíbrios espaciais e sociais e inserção competitiva e modernização produtiva”. E teve por objetivo remover os principais obstáculos à consolidação do Real, à retomada do crescimento e ao progresso econômico e social da população. No entanto, para Garcia (2000, p. 16), apesar de introduzido por um discurso mais ambicioso, quando busca de fato fazê-lo, não consegue, pois

pela abrangência dos assuntos do texto de apresentação, não destaca ações, instrumentos de política, mecanismos de coordenação e atualização, sistemas de direção estratégica, entre outros, que pudessem conformar algo mais. Alcança, quando muito, o caráter de um plano econômico normativo de médio prazo.

Ainda, de acordo com o autor, após seis meses da aprovação do Plano, quando foi lançado o Programa “Brasil em Ação”, que, de fato, programas, projetos e atividades orçamentárias foram considerados prioritários. Estes passaram a ser executados sob um novo modelo de gerenciamento, de natureza mais empresarial, que enfatizava a obtenção de resultados, mediante o acompanhamento sistemático e detalhado.

Na área de Ciência e Tecnologia, especificamente no que se refere à formação de recursos humanos, um dos objetivos era ampliar o número de cientistas, engenheiros e técnicos para conferir maior adequação da infraestrutura de C&T às demandas sociais e do setor produtivo. Além de ampliar, visava ajustar o perfil da base técnico-científica instalada no País, de modo a formar massa crítica suficiente para atender às demandas dos setores de produção agrícola, industrial e de serviços do País, com o propósito de viabilizar a inserção do Brasil no cenário internacional. Adicionalmente, buscava-se fortalecer a educação tecnológica e a Engenharia nacional para viabilizar a apropriação econômica e social dos avanços da ciência e da tecnologia, mediante formação e treinamento de pessoal em todos os níveis.

Durante o segundo PPA, na área da pós-graduação, devido a diversos fatores, dentre esses, restrições orçamentárias e falta de articulação entre as agências de fomento nacional, não foi concretizado o IV Plano Nacional de Pós-Graduação (1996). No entanto, diversas recomendações que subsidiaram as discussões foram implantadas pela Diretoria da Capes, como: expansão do sistema, diversificação do modelo de pós-graduação, mudanças no processo de avaliação e inserção internacional da pós-graduação. (CAPES, 2010, p.29).

O terceiro PPA para o período 2000-2003, denominado “Avança Brasil”, inovou ao introduzir na administração pública federal a gestão por resultados, com a adoção de programas como unidade de gestão, que passaram a ser integrados por ações. Os programas orçamentários foram desdobrados em projetos e atividades e a cada um deles corresponderia um produto, com sua respectiva meta.

Calmon e Gusso (2002, p. 34) afirmaram, à época, que apesar de todos os avanços, havia inúmeros aperfeiçoamentos que se faziam necessários nesse processo de avaliação do PPA. O primeiro item seria a implementação de sistemas de acompanhamento no âmbito dos ministérios e de cada programa, tanto em aspectos físico-financeiros como na geração de informações úteis e em tempo hábil, que auxiliassem o processo de tomada de decisão e de gestão. O segundo seria adequar os indicadores dos programas, para torná-los

instrumentos de acompanhamento e avaliação e, por último, capacitar os técnicos e os gerentes envolvidos no processo de avaliação anual do PPA para melhor desempenhar as atividades inerentes a todas as etapas de avaliação.

Para o Programa de Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa, as principais ações foram concessões de bolsas de formação e qualificação de pesquisadores e de bolsas de iniciação e estímulo à pesquisa. Em 2000 foram concedidas mais de 20.000 bolsas e a titulação de 5 mil doutores e 11 mil mestres.

O PPA 2004-2007 teve como um de seus grandes objetivos e desafios para a área de C&T, ampliar, desconcentrar regionalmente e fortalecer as bases científicas e tecnológicas de sustentação do desenvolvimento, democratizando o seu acesso, bem como de ampliar a capacidade de resposta do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia às demandas de conhecimento e de serviços técnico-científicos da sociedade, mediante a formação e capacitação de pesquisadores.

Nesse período, foi apresentado o PNPG 2005-2010 que teve como objetivo o crescimento equânime do Sistema Nacional de Pós-Graduação, com o propósito de atender com qualidade as diversas demandas da sociedade, visando ao desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do País. Esse Plano visou, ainda, subsidiar a formulação e a implementação de políticas públicas voltadas para as áreas de educação, ciência e tecnologia, por meio de uma forte articulação entre as agências de fomento federais Capes, CNPq e FINEP e destas com as Fundações de Apoio e Secretarias de Ciência e Tecnologia dos governos estaduais. Ao mesmo tempo, havia necessidade de uma política proativa de cooperação e parceria com as unidades da federação.

O Plano Plurianual 2008-2011 possuía como um de seus programas finalísticos a formação e capacitação de recursos humanos para ciência, tecnologia e inovação, visando ampliar e consolidar a base necessária ao desenvolvimento científico e tecnológico e à inovação, tendo como público-alvo pesquisadores; estudantes de nível médio e superior; instituições de ensino e pesquisa; centros de pesquisa e recursos humanos inseridos em atividades técnico-científicas nos setores público e privado. Durante esse Plano, na gestão do ministro Sergio Rezende, o MCT divulgou o seu Plano de Ação 2007-2010 - Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, em que ressaltou a importância de ampliar e consolidar a base de pesquisa científico-tecnológica e de inovação do País, estimulando e financiando a formação, a qualificação e a fixação de recursos humanos, em especial de pesquisadores e de quadros técnicos de suporte à pesquisa e à inovação, para aumentar a participação relativa das áreas estratégicas no desenvolvimento do País e para fortalecer as regiões menos consolidadas do sistema.

Essa ampliação, segundo o referido plano, seria feita pelo aumento do número de bolsas de pós-graduação, primeiro, pela articulação dos sistemas federal, estadual e municipal, e, segundo, pela alocação de cotas adicionais que confirmassem a diretriz política de fortalecer as Engenharias, as áreas estratégicas e as tecnologias portadoras de futuro. (MCT, 2007, p. 73) e em consonância com o PNPG 2005-2010. A articulação de forma estreita com as Fundações de Amparo à Pesquisa nos estados passou a ser feita de maneira mais contínua.

Segundo Rezende (MCT, 2007), o PACTI proporcionou muitos avanços no cenário de C, T&I do País, e destacou um, dentre os três mais importantes - o grande aumento nos recursos financeiros federais para C,T&I, que alavancaram os recursos de governos estaduais, possibilitando ampliar a formação de recursos humanos e o financiamento adequado da pesquisa básica e aplicada em todas as áreas do conhecimento e em todos os níveis da estrutura do Sistema Nacional de C,T&I, desde os projetos de pesquisadores individuais e de grupos de pesquisa até programas de redes de pesquisa e de grandes instituições.

O PPA 2012-2015<sup>49</sup>, Plano Mais Brasil, aprovado pelo Congresso Nacional em 20 de dezembro de 2011 e sancionado pela presidente Dilma Rousseff em 18 de janeiro de 2012, visa consolidar a ciência, a tecnologia e a inovação como eixo estruturante do desenvolvimento econômico brasileiro. Quando trata da pós-graduação, diz que

o sistema de ciência e tecnologia conta com uma infraestrutura e um modelo de capacitação de recursos humanos de alto nível que têm propiciado inúmeros benefícios concretos. Nesse contexto, é necessário garantir que o maior número possível de alunos conclua seus estudos, bem como atrair um contingente de alunos novos, estimulando-os a ingressar na carreira acadêmico-científica. Estima-se que no período de 10 anos o Brasil terá o dobro de doutores do que dispõe atualmente. Para ir além desse referencial, no entanto, é necessário manter a formação anual de 12 mil novos doutores e acelerar significativamente a formação de pessoal altamente qualificado a cada ano.

Dentre muitos objetivos constantes do referido Plano, cabe destacar dois que têm a ver com o tema da tese.

O primeiro objetivo visa expandir a formação, capacitação e fixação de recursos humanos qualificados para ciência, tecnologia e inovação e impulsionar o intercâmbio e a atração de recursos humanos qualificados radicados no exterior por meio de concessão de bolsas. Para atingir esse objetivo, tem como metas alcançar os seguintes números: 26.000 bolsas de produtividade em pesquisa, 30.000 bolsas de pós-graduação, 35.000 bolsas voltadas para o Intercâmbio Internacional e de 49.500 bolsas de iniciação à pesquisa, todas concedidas pelo CNPq. Como iniciativas cita a concessão de bolsas para atração, fixação e

---

<sup>49</sup> Lei nº 12.593, de 18-1-2012. Uma de suas diretrizes é o estímulo e a valorização da educação, da ciência e da tecnologia.

promoção do intercâmbio de recursos humanos qualificados, tendo o Programa Ciência sem Fronteiras<sup>50</sup> como referência.

O segundo objetivo visa promover a formação e capacitação de recursos humanos nas Engenharias e demais áreas tecnológicas, priorizando a concessão de bolsas pelo CNPq, tendo como metas: 400 empresas apoiadas anualmente pelo programa RHAE, 13.400 bolsas de iniciação tecnológica para as Engenharias e a ampliação da participação das Engenharias no total de bolsas concedidas de 19% para 25%.

Os PNPGs, os PBDCTs e PPAs aqui relatados demonstraram a tentativa de diferentes governos de exercer o planejamento e melhor direcionar as ações em todas as áreas, porém o que se viu foi uma falta de continuidade de ações. A preocupação única era apenas de “expandir a base técnico-científica nacional de forma genérica, pelo continuado reconhecimento de sua insuficiência quantitativa” (NUNES, 1999, p. 99). Não havia uma articulação entre diferentes atores do sistema de C, T & I e demais áreas do governo para enxergar a função planejamento como algo vital à formulação de diretrizes estratégicas de desenvolvimento para o País, ocorrendo um esvaziamento da contribuição que determinado plano poderia ter dado para sustentar o crescimento, reduzir disparidades sociais e regionais, preservar o meio ambiente e reduzir a vulnerabilidade do Brasil a mudanças no cenário internacional.

Exceção foi o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 (PACTI), durante a gestão do ministro Sergio Rezende, período em que houve interação entre os atores governamentais do Sistema de C,T&I e integração com as demais políticas. Esses resultados, entre outros, somados à adoção de mecanismos mais flexíveis e estáveis de financiamento à pesquisa, contribuíram para a estratégia maior de expansão e consolidação do Sistema Nacional de C,T&I e, conseqüentemente, para a melhoria de indicadores de impactos tanto econômicos como sociais das políticas públicas relacionadas.

No que se refere ao incremento das bolsas destinadas às Engenharias, às áreas relacionadas à Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e aos objetivos estratégicos nacionais, o Plano previu acréscimo de 15% ao ano no número de bolsas do CNPq para as áreas descritas, meta considerada ambiciosa. Bolsas da Capes e do CNPq passaram de 77.579 em 2001 para cerca de 155.000 (estimativa) em 2010; recursos evoluíram de R\$ 813 milhões para R\$ 2,8 bilhões em 2010.

O PACTI cita que o crescimento anual médio do número de titulados, no período 1996 a 2009 foi de 11%, tanto para mestres quanto para doutores. Pode-se afirmar, então, que esse crescimento é aproximadamente linear ao longo de todo o período. A extrapolação desta variação linear levou a uma estimativa de 12.500 doutores titulados em 2010, número

---

<sup>50</sup> Esse programa será abordado em um item posterior.

inferior à meta de 16.000 bolsas estabelecida no PNPG 2005-2010, a qual já se sabia ser ambiciosa.

No item a seguir será feita uma breve retrospectiva do fomento, em especial do programa de Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa, nas áreas do conhecimento e no período estudados, a fim de que se possa verificar o aumento de investimentos e crescimento da capacidade instalada de recursos humanos qualificados para a pesquisa científica, tecnológica e de inovação.

### 1.3 RETROSPECTIVA DO FOMENTO DO CNPq - ÊNFASE NAS ÁREAS E NO PERÍODO EM ESTUDO

Nos primeiros cinco anos da década de 1950, com a demanda reprimida, os pedidos de bolsas e auxílios ultrapassaram os créditos destinados a diferentes atividades, fazendo com que o êxito das ações do CNPq, no que se refere à formação de recursos humanos, ficasse aquém de suas expectativas.

Em 1951, o CNPq concedeu 75 bolsas, tendo sido 37 para ciências físico-matemáticas, puras e aplicadas, 31 para ciências biológicas, puras e aplicadas e 7 bolsas diversas.

Morel (1979), no que se refere à concessão de bolsas e auxílios, constatou que, quando da criação do CNPq em 1951, grande parte do orçamento da Agência foi destinada à Física<sup>51</sup>, e a maior parte deste para a Física Nuclear, que recebeu 65,5% dos subsídios do CNPq e ciências biológicas recebeu os restantes 34,4%, mas dados em relatórios do CNPq mostram que entre 1952-1956, as ciências biológicas receberam um orçamento maior que de físico-matemáticas. De acordo com Fernandes (1990, p. 91) constatou-se, então, que “a prioridade dada à energia atômica existia mais em termos de elaboração de uma política e de sua implementação que na alocação de verbas”. Há de se considerar que à época, a biologia era o setor mais estabelecido e desenvolvido, com maior número de profissionais e estudantes atuantes, enfim tinha longa tradição, o que, presumivelmente, a credenciava a estar mais apta a receber os recursos do CNPq.

Seguindo esse pensamento, para Romani (1982, p. 9) a importância das dotações concedidas às ciências biológicas. (quase metade dos recursos para bolsas e auxílios) pode ser explicada por esta ter sido uma das áreas científicas de maior tradição e relevância no País até então. Destacou-se, a seguir, a Física, que apesar de equiparar-se à Química no que se refere ao montante destinado a bolsas, ultrapassou-a consideravelmente em termos de auxílios para pesquisa, absorvendo 33% das dotações, para o qual é provável ter

---

<sup>51</sup> Entre bolsas e auxílios, a área de ciências físico-matemáticas, puras e aplicadas obteve Cr\$ 10.535.000, enquanto a área de ciências biológicas, puras e aplicadas obteve Cr\$ 5.892.500.

contribuído a importância atribuída naquela época à questão da energia nuclear. Veja na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1 - CNPq, distribuição percentual de auxílios e bolsas concedidos em 1952

Setores	Bolsas		Dispêndios (%)		
	nº	%	em Bolsas	em Auxílios	Total
Pesquisas Tecnológicas	17	5,8	5,7	7,6	7,0
Pesquisas Matemáticas	22	7,5	7,7	1,4	3,5
Pesquisas Físicas	47	16	14,1	33	27,5
Pesquisas Químicas	37	12,6	15,6	4,8	7,5
Pesquisas Geológicas	14	4,8	5,5	6	5,5
Pesquisas Agrônômicas	9	3	9,2	5,1	6,5
Pesquisas Biológicas	144	49	40,7	40,6	41,0
Setor Técnico	4	1,3	1,5	1,5	1,5
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Em Cr\$ 1.000,00 Correntes</b>			<b>7.541</b>	<b>19.263</b>	<b>26.834</b>

Fonte: Relatório de Atividades CNPq (1952).

Como se observa na Tabela 2 até 1985, titularam-se 6.011 doutores, o que representava 10,9% do total de alunos titulados (55.056) na pós-graduação no País. Para o mestrado, foram concedidas 49.045 bolsas, representando 89,1% do total (CAGNIN & SILVA, 1986, p. 72). A área de Ciências das Engenharias representava 6,2% de titulados de doutorado, com 482 bolsas.

Tabela 2 - Número de alunos titulados em mestrado e doutorado, bolsistas do CNPq, segundo os ramos da ciência até 1985.

Ramos da Ciência/Curso	Mestrado		Doutorado		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ciências Exatas e da Natureza(CEN)	7.517	86,0	1.226	14	8.743	15,9
Ciências da Saúde (CCS)	10.023	81,8	2.230	18,2	12.253	22,2
Ciências Agrárias (CCA)	6.246	93,0	471	7,0	6.717	12,2
CCS+CCA= CV	16.269	85,8	2.701	14,2	18.970	34,4
Ciências das Engenharias (CEG)	7.331	93,8	482	6,2	7.813	14,2
Ciências Humanas e Sociais (CHS)	17.928	91,8	1.602	8,2	19.530	35,5
<b>Total</b>	<b>49.045</b>	<b>89,1</b>	<b>6.011</b>	<b>10,9</b>	<b>55.056</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Capes, 1985 e MCT/CNPq, 1985.

OBS: Os números de mestres e doutores formados em 1983, 1984 e 1985 foram estimados.

Se consideramos a concessão de bolsas por grandes áreas, somente no ano de 1985, vemos na Tabela 3 que a área de Engenharias teve número menor de concessão de bolsas no País em relação a outras grandes áreas do conhecimento, representando 15,4% (1.854) do total de bolsas concedidas. E a área de Ciências Agrárias teve o maior número de bolsas concedidas, isto é, 2.879, precisamente 24% do total.

Tabela 3 - Fomento e bolsas em 1985

Bolsas-ano no País e Exterior por áreas do conhecimento – 1985			
Áreas do conhecimento	No País	No Exterior	Total
	2.407	234	2.641
Engenharia	1.854	211	2.065
Ciências Agrárias	2.879	95	2.974
Ciências da Saúde	2.322	135	2.457
Ciências Humanas e Naturais	2.523	261	2.784
<b>Total</b>	<b>11.985</b>	<b>936</b>	<b>12.921</b>

Fonte: Relatório das Atividades - 1985/ CNPq (SEDOC).

Cabe destacar que, anterior ao primeiro PPA, no período de 1985-1990, o número de mestres e doutores cresceu a taxas superiores a 10% ao ano, porém foi baixa a participação das Engenharias e das Ciências Experimentais. (SCT, 1990).

As áreas de Ciências das Engenharias (CEG) caracterizaram-se pela sua crescente participação média no processo de concessão de bolsas no País pelo CNPq. Na década de 1950, as CEG detinham 3,8% das bolsas, que se expandiram para 7% na década de 1960,



mais que duplicaram sua presença, 15,2%, na década de 1970 e que se ampliaram para 16,5% no período de 1980/1985. Em 1985, as CEG foram as áreas que obtiveram menor parcela de bolsas de pós-graduação para os doutorandos: de um universo de 964 bolsas concedidas, somente 115 (12%) foram destinadas ao doutorado (CAGNIN *et al.*, 1987, p. 51).

Com a ajuda do então ministro da C&T, Renato Archer, Crodowaldo Pavan, ex-presidente do CNPq no período de 1986-1990, conseguiu, em contatos com líderes político-partidários no Congresso Nacional, convencer os políticos a aprovar o aumento orçamentário, sendo que “o orçamento anual médio do CNPq, que era de 346,93 milhões de dólares, teve seu pico em 1989, com 426,70 milhões de dólares (valores de 1992). O crescimento deveu-se, em grande parte, ao aumento do número de bolsas e do seu valor”. (MOTOYAMA, 2004, p. 410)

Trata-se de um período importante para o CNPq, pois, de acordo com Crodowaldo Pavan,

as bolsas estavam asseguradas por lei, vindo direto para a agência. [...] Nos dois últimos anos da minha gestão, conseguimos uma forma legal de aprovar as bolsas e os seus valores [...]. O doutorando ganhava 70% do salário do professor-assistente doutor, o mestrando, idem, ou seja, 70% professor assistente mestre das universidades federais [...] Acredito que esse sucesso deveu-se ao fato de termos tido no CNPq, assim como na Fapesp, um grupo político formado por membros da diretoria e de assessores especiais. (MOTOYAMA, 2004, p. 410).

O mesmo sucesso no Congresso Nacional, Crodowaldo Pavan não obteve com os auxílios, pois não conseguiu aumentar os recursos, que não passaram de 50,99 milhões de dólares em 1986, primeiro ano de sua gestão. Isto porque, apesar de estabelecido que se envidasse esforços para o aumento de recursos dos auxílios à pesquisa, Pavan procurou atender solicitação dos pesquisadores, que era negociar recursos para as bolsas. Assim, o pedido de maiores recursos para os auxílios tornou-se impossível com o recrudescimento da inflação e o agravamento da situação financeira da nação.

De acordo com Pavan, durante seu período de gestão (1986-1990) à frente do CNPq, o número de bolsas quadruplicou e os auxílios quase dobraram. As bolsas no exterior, que eram da ordem de 900, foram aumentadas para 1.142 em 1987, 1.611 em 1988, 1.979 em 1989 e 2.154 em 1990. Quanto às bolsas no País, houve um acréscimo considerável: de 12.689 em 1986 para 26.542 em 1990 e, ao término do seu mandato, ficou estabelecida em lei a concessão anual de 44.100 bolsas.

Em 1991, sob a gestão do físico Gerhard Jacob (1990-1991), o CNPq tinha do total de seus recursos, 92,12% comprometidos com a concessão de bolsas e esse percentual aumentou na gestão do Marcos Luiz de Mares Guia (1991-1993), período em que atingiu

96,2%. O início da recuperação do CNPq só aconteceu na gestão de Lindolpho de Carvalho Dias (1993-1995).

A situação do CNPq era crítica. Tinha um orçamento de 15 milhões de dólares e uma dívida de 70 milhões de dólares comprometidos com as concessões de auxílios. A decisão de Carvalho Dias, comunicada à SBPC, foi cortar de 70 para 15 concessões, porém essas receberiam o montante total de recursos solicitados, a fim de viabilizar as pesquisas. Acrescente-se a isso, o fato do então ministro José Israel Vagas ter conseguido, em 1993, um decreto do presidente da República determinando que se tratassem financeiramente as bolsas como salários. Isso resolveu definitivamente o problema de atrasos no pagamento das bolsas.

Em abril de 1993, com a regulamentação da Lei nº 8248/91, a Política Nacional de Informática (PNI) mudou de direção<sup>52</sup>, baseando-se, a partir de então, em um mercado aberto e na livre produção.

A expansão da pós-graduação se processava a passos largos, como pode ser visto nas tabelas apresentadas a seguir. Pode-se notar, na Tabela 4, que o número de cursos recomendados pela Capes em nível de doutorado de 1996 a 2006 teve um aumento em torno de 59%, isto é, de 707 cursos em 1996 passou a 1.195 em 2006. Quanto ao número de titulados em nível de doutorado passou de 2.985 titulados em 1996 para 9.366 em 2006, gerando um crescimento de mais de 313%, como pode ser visto na Tabela 5.

De acordo com a avaliação dos cursos de pós-graduação realizada pela Capes em 2010, o Sistema Nacional de Pós-Graduação em 2009 congregava 2.719 programas em atividade responsáveis por 4.101 cursos, sendo: 2.436 de mestrado (59,4%); 1.422 de doutorado (34,7%) e 243 de mestrado profissional (5,9%). A grande área Engenharias passou de 342 cursos em 2004 para 447 cursos em 2009, sendo que 141 eram de doutorado<sup>53</sup> e o restante, mestrados e mestrados profissionais. (CAPES, 2010, p. 51) Havia 57.270 docentes e 161.117 estudantes matriculados ao final de 2009, sendo que destes 103.194 eram alunos de mestrado e mestrado profissional e 57.923 alunos de doutorado. (BRASIL, 2010).

---

<sup>52</sup> Prevalencia, desde 29 de outubro de 1984, a Lei nº 7232, reserva de mercado para o segmento de informática. A partir de 1991, correspondendo a uma nova realidade mundial, essa lei foi substituída por uma política de inserção no mercado internacional, tendo como novo modelo a competitividade.

<sup>53</sup> O número de cursos de doutorado em Engenharias no País passou de 59 em 1996 para 114 em 2004. Eram 141 em 2009. De 2004 para 2009 houve um crescimento de 23,7%.

Tabela 4 - Número de cursos de pós-graduação recomendados

Ano	Nível		
	Doutorado	Mestrado	Total geral
1996	707	1348	2055
1997	739	1408	2147
1998	779	1463	2242
1999	846	1563	2409
2000	903	1620	2523
2001	940	1689	2629
2002	984	1758	2742
2003	1015	1796	2811
2004	1048	1855	2903
2005	1099	1923	3022
2006	1195	2096	3291
2007	1269	2242	3511
2008	1327	2337	3664
2009	1532	2587	4119
2010	1630	2771	4401

Fonte: Plano Nacional de Pós-Graduação - PNPG 2011/2020, Capes, 2010, p.115.

Tabela 5 - Brasil: alunos novos, matriculados ao final do ano e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2009.

Ano	Alunos novos			Alunos matriculados ao final do ano			Alunos titulados		
	Mestrado		Doutorado	Mestrado		Doutorado	Mestrado		Doutorado
	Acadêmico	Profissional		Acadêmico	Profissional		Acadêmico	Profissional	
1987	9.853	...	1.976	30.337	...	8.309	3.865	...	1.005
1988	11.373	...	2.165	31.575	...	8.515	3.965	...	990
1989	11.391	...	2.473	33.273	...	9.398	4.797	...	1.139
1990	12.162	...	3.080	36.502	...	10.923	5.579	...	1.410
1991	12.172	...	3.865	37.205	...	12.015	6.772	...	1.750
1992	12.061	...	3.518	37.412	...	13.682	7.272	...	1.759
1993	12.816	...	4.191	38.265	...	15.569	4.557	...	1.875
1994	15.093	...	4.957	40.027	...	17.361	7.550	...	2.031
1995	15.995	...	5.110	43.121	...	19.492	8.982	...	2.497
1996	16.457	...	5.159	45.622	...	22.198	10.499	...	2.985
1997	17.570	...	6.199	47.788	...	24.528	11.922	...	3.620
1998	19.815	...	6.744	50.816	...	26.828	12.681	...	3.949
1999	23.340	497	7.903	56.182	862	29.998	15.324	56	4.853
2000	27.465	1.121	8.444	61.735	1.879	33.004	18.140	241	5.344
2001	26.394	1.680	9.101	62.353	2.956	35.134	19.651	362	6.040
2002	29.410	2.156	9.935	63.990	4.350	37.728	23.457	987	6.894
2003	32.878	2.452	11.343	66.959	5.065	40.213	25.997	1.652	8.094
2004	34.272	2.795	9.462	69.399	5.814	41.309	24.894	1.915	8.109
2005	36.044	2.914	9.784	73.980	6.303	43.958	28.675	2.029	8.991
2006	38.948	3.272	10.559	79.111	6.798	46.572	29.761	2.519	9.366
2007	41.403	3.684	11.214	84.358	7.638	49.668	30.568	2.331	9.919
2008	42.788	4.647	12.854	88.274	9.054	52.761	33.378	2.653	10.718
2009	46.004	4.847	14.155	93.059	10.135	57.923	35.698	3.102	11.368

Fonte(s): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s): o mestrado profissional só passou a existir em 1999.

Atualizada em 27/07/2010.

No Gráfico 1 abaixo, pode ser notado com maior precisão a linha referente aos alunos titulados no doutorado no período de 1987 a 2009. Se considerarmos o período de análise

da tese, vemos que de 2003 a 2004 o aumento de titulados foi muito pequena, apenas 15 alunos a mais.

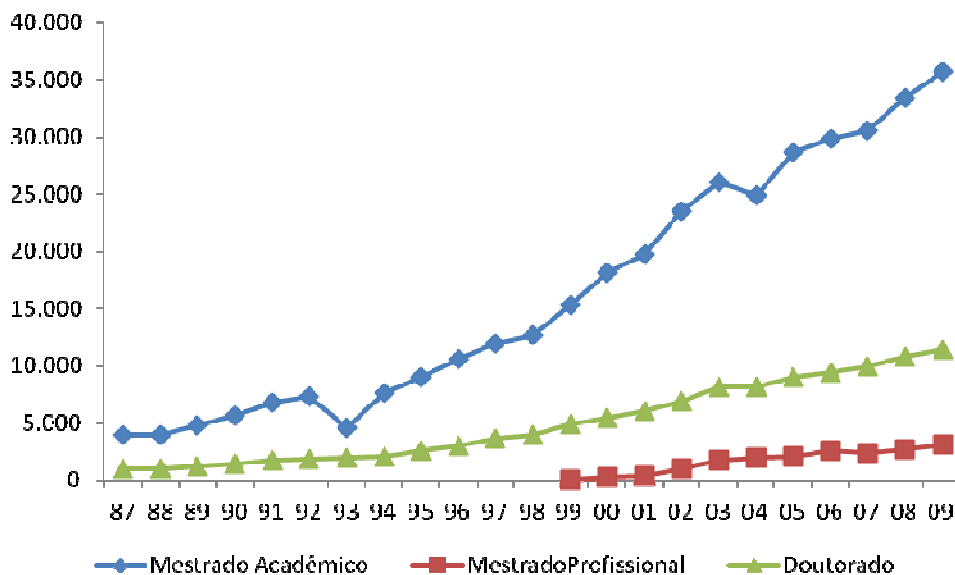


Gráfico 1 - Brasil: Alunos titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2009.  
 Fonte(s): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC).  
 Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.  
 Nota(s): o mestrado profissional só passou a existir em 1999.  
 Atualizada em 27/07/2010.

Uma breve análise da estimativa de bolsas concedidas pelo CNPq no período de 1951 a 2009 pode ser vista na Tabela 6. Nesse período, a concessão de bolsas de doutorado no exterior representou em torno de 40% do total de bolsas de doutorado no País.

Ao somarmos as bolsas no País do período de 1996 a 2006, vemos que foram concedidas 522.466 bolsas pelo CNPq<sup>54</sup>. Desse total, 63.979 eram bolsas em nível de doutorado concedidas, o que representava 12,24% do total.

<sup>54</sup> No período de 1996 a 2006 titularam-se no doutorado 68.236, conforme o PNPG 2011/2020 (Capes, 2010, p.68).

Tabela 6 - CNPq - Número de bolsas-ano no País e no exterior - 1951-2009

Ano	País	Exterior	Total	Ano	País	Exterior	Total
1951	nd	nd	48	1981	7.034	646	7.680
1952	145	43	188	1982	8.446	911	9.357
1953	116	49	165	1983	9.092	986	10.078
1954	115	52	167	1984	9.695	909	10.604
1955	114	30	144	1985	11.985	936	12.921
1956	254	62	316	1986	12.689	939	13.628
1957	256	61	317	1987	17.687	1.142	18.829
1958	280	51	331	1988	22.217	1.611	23.828
1959	274	30	304	1989	23.478	1.979	25.457
1960	269	18	287	1990	26.542	2.154	28.696
1961	299	20	319	1991	30.586	2.455	33.041
1962	349	17	366	1992	34.991	2.843	37.834
1963	345	48	393	1993	38.218	2.737	40.955
1964	323	41	364	1994	42.002	2.418	44.420
1965	462	51	513	1995	49.909	2.132	52.041
1966	656	52	708	1996	49.314	1.655	50.969
1967	782	66	848	1997	48.211	1.110	49.321
1968	1.009	74	1.083	1998	44.475	809	45.284
1969	1.243	104	1.347	1999	41.359	609	41.969
1970	1.648	103	1.751	2000	42.988	576	43.564
1971	2.163	95	2.258	2001	44.681	737	45.418
1972	2.317	103	2.420	2002	45.431	767	46.198
1973	2.911	116	3.027	2003	46.264	469	46.733
1974	2.708	94	2.802	2004	50.767	510	51.278
1975	2.805	125	2.930	2005	52.611	414	53.025
1976	4.343	234	4.577	2006	56.365	354	56.719
1977	4.879	388	5.267	2007	60.376	496	60.873
1978	5.420	484	5.904	2008	63.009	551	63.560
1979	5.852	531	6.383	2009	68.611	579	69.190
1980	6.652	555	7.207				

Fonte: CNPq/AEI

Elaboração: CNPq/AEI. (Tab1-Total\_BolsasPaísExt\_5109\_nº)

Fontes dos dados:

- período 1951 a 1975: A Uniformização da Série de Concessão de Bolsas - CNPq/DPG/SUP/COOE/SICT.

Os nºs de bolsas-ano para esse período foram estimados com base nos dados contidos em CAGNIN, M.ª H. & SILVA, D. H. A Ação de Fomento na História do CNPq - MCT/CNPq (o nº estimado para 1954 foi obtido por interpolação);

- período 1976-2006: CNPq/AEI (dados primários: CGINF/SIGEF-Sistema Gerencial de Fomento do CNPq).

Notas: Inclui bolsas pagas com recursos dos fundos setoriais e bolsas do Prog. de Capacitação Institucional do MCT (PCI) e do CNPq e, a partir de 2003, as de Iniciação Científica Júnior; Não inclui as bolsas de curta duração

(fluxo contínuo), e nem as relativas ao Programa de Interiorização do Trabalho em Saúde (convênio com o Ministério da Saúde vigente de 2001 a 2004); O nº de bolsas-ano representa a média aritmética do nº de mensalidades pagas de janeiro a dezembro:

$n^\circ$  de mensalidades pagas no ano/12 meses = número de bolsas-ano. Desta forma, o número de bolsas pode ser fracionário.

Exemplo: 18 mensalidades/12 meses = 1,5 bolsas-ano. De 1976 a 1993, devido aos reajustes constantes nos valores das bolsas em decorrência da inflação, utilizava-se a média era ponderada para obtenção do nº de bolsas-ano.

Número de bolsas CNPq – ano no País e Exterior 1951-2009.

Ao analisarmos a Tabela 7 vemos que os alunos titulados no doutorado na grande área Engenharias e Informática, nos últimos sete anos, isto é, de 2000 a 2006 passaram de 705 para 1.123 alunos, um aumento de 62,7%. Em 2009, titularam-se 1.284 doutores.

Tabela 7 - Alunos novos, matriculados e titulados nos programas de pós-graduação, por grande área do conhecimento, 2000-2009

Grandes áreas/anos	Alunos novos		Alunos matriculados (em dezembro)		Alunos titulados	
	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado
<b>Engenharias e Informática</b>						
2000	6.501	1.304	12.186	5.506	2.672	705
2001	4.659	1.360	10.415	5.379	2.707	765
2002	5.471	1.375	11.551	5.704	3.225	819
2003	5.975	1.595	12.374	6.078	3.798	1.023
2004	6.131	1.299	12.794	6.033	4.132	1.055
2005	6.097	1.363	13.096	6.466	4.675	1.114
2006	6.623	1.296	13.890	6.733	4.656	1.123
2007	6.816	1.402	14.383	6.887	4.458	1.178
2008	7.115	1.581	14.988	7.262	4.699	1.222
2009	7.615	1.812	15.885	7.985	4.986	1.284

Fonte(s): Capes: <http://ged.capes.gov.br/AgDw/silverstream/pages/frPesquisaColeta.html>, extraído em 01/07/2010.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Atualizada em 28/07/2010.

Quando analisamos a distribuição percentual do número de alunos titulados nos programas de pós-graduação, por grande área do conhecimento (ver Gráfico 2), vemos que Engenharias e Informática representou 11,3% do total (11.368), atrás somente de Ciências da Saúde e Ciências Humanas. O percentual menor ficou com a área multidisciplinar (4,5%).

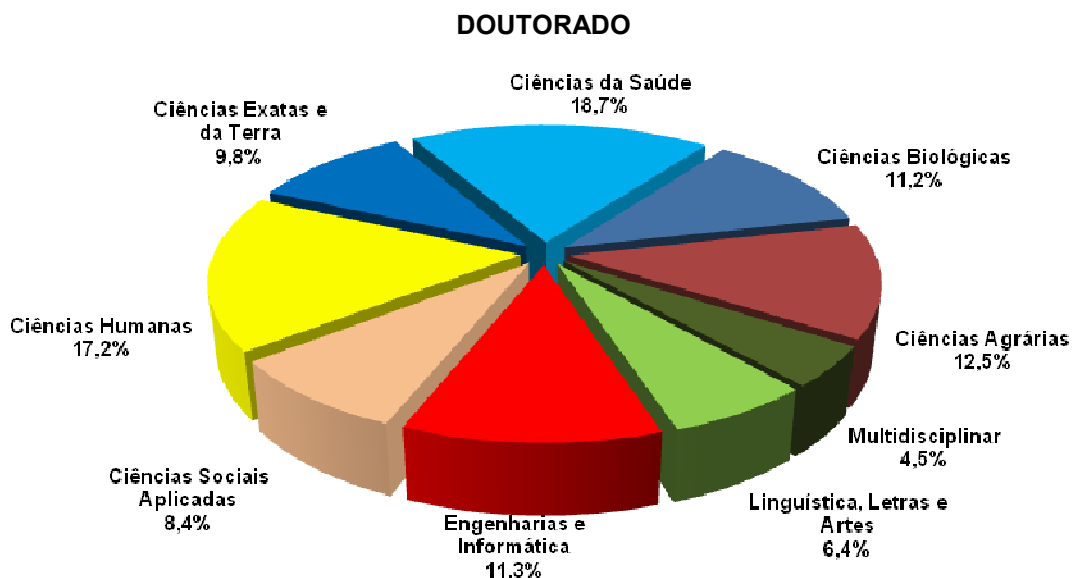


Gráfico 2 - Distribuição percentual do número de alunos titulados nos programas de pós-graduação, por grande área do conhecimento, 2009.

Fonte(s): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Atualizada em 28/07/2010.

Ao considerarmos somente o período de abrangência desse estudo, observa-se que de 1996 a 2006, o número das bolsas no País passou de 49.314 para 56.365. (Ver Tabela 5 acima). Em 1999 houve uma queda considerável no número dessa modalidade de bolsas, porém em 2000 voltou a crescer, mas somente em 2004 chegou próximo ao número de bolsas de 1996, considerado o melhor ano para o CNPq em termos de orçamento, pelo então presidente do CNPq, José Galízia Tundisi (1995-1999).

O grande feito de Tundisi à frente do CNPq foi executar o planejamento estratégico, em que os servidores participaram da sua construção. Com a finalidade de resolver parte da falta de recursos para pagar as bolsas, fez parcerias com órgãos federais (Ministérios) e estaduais (FAPs), a fim de viabilizar os programas do CNPq. Com representações de diferentes segmentos da sociedade como a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e de outros estados, como as do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, foi possível executar o programa Doutores na Indústria em que o CNPq pagava metade do valor da bolsa e a indústria a outra metade. Cabe destacar que nesse período foram implementadas mudanças na concessão de bolsas no exterior, sendo que o processo de seleção passou a ser mais rígido.

Deve ser lembrado, também, que em 1998 os recursos acabaram no mês de outubro causando uma grande crise no setor de C&T. No ano de 1999, o número de bolsas no País concedidas caiu durante a gestão, de apenas seis meses (janeiro a julho de 1999), do ministro Luiz Carlos Bresser Pereira. Um grande feito do referido ministro foi a implantação



em agosto, do currículo Lattes, um depositório unificado de currículos que passou a ser adotado pelas agências do MCT e Instituições de Ensino Superior (IES), resultado de todo um esforço técnico previamente realizado pela equipe do CNPq.

Criados, a partir de 1997, com a finalidade específica de aumentar o aporte de recursos para o financiamento da atividade científico-tecnológica nacional, em setores especialmente selecionados, em função de sua importância estratégica para o desenvolvimento do País, os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia são instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no País. Atualmente há 16 Fundos Setoriais<sup>55</sup>, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais. Destes, um é voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo), enquanto outro é destinado a apoiar a melhoria da infraestrutura de ICTs (Infraestrutura).

De fato, a retomada do crescimento em ciência e tecnologia aconteceu com a chegada do Ministro Ronaldo Mota Sardenberg à direção do MCT (1999 - 2002). Durante sua gestão, o Ministério envolveu-se em ações de impacto social e econômico<sup>56</sup> em harmonia com a comunidade científica e tecnológica. Nessa época, estava à frente do CNPq, Evando Mirra de Paula e Silva (1999-2001), que fez da recuperação do fomento destaque de sua gestão. Aplicou estratégias que permitiram o acolhimento de solicitações dos pesquisadores e a proposição de novas linhas de trabalho, o que gerou a necessidade de mais recursos que foram buscados com o MCT, a FINEP, a Capes, alguns Ministérios, as Fundações de Amparo à Pesquisa dos Estados e outras agências de investimento.

Na década de 1990, a pós-graduação expandiu-se e consolidou-se, abrangendo mais áreas do conhecimento. Com a política de estímulo à criação de novos cursos de doutorado no País desde a década de 1980, e de restrições ao doutorado pleno no exterior durante a segunda metade da década de 1990, de acordo com Guimarães *et al.* (2001, p. 127) quase dois terços dos doutores na década de 2000 em atividade no País obtiveram seu doutorado nesses dez anos. Deve-se considerar, também, que um dos fatores que contribuíram para isso foi a necessidade de contratação de titulados pelo setor privado de ensino superior,

---

<sup>55</sup> As receitas dos Fundos são oriundas de contribuições incidentes sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União, parcelas do Imposto sobre Produtos Industrializados de certos setores e de Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre os valores que remuneram o uso ou aquisição de conhecimentos tecnológicos/transfêrencia de tecnologia do exterior. Com exceção do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), gerido pelo Ministério das Comunicações, os recursos dos demais Fundos são alocados no FNDCT e administrados pela FINEP, como sua Secretaria Executiva. Os Fundos Setoriais foram criados na perspectiva de serem fontes complementares de recursos para financiar o desenvolvimento de setores estratégicos para o País. E constituem ainda valioso instrumento da política de integração nacional, pois pelo menos 30% dos seus recursos são obrigatoriamente dirigidos às Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, promovendo a desconcentração das atividades de C&T e a consequente disseminação de seus benefícios. (FINEP, 2011).

<sup>56</sup> Realização de programas de biotecnologia, tecnologias de informação, nanotecnologia, materiais especiais, ciência e tecnologia do mar, pesquisa e aplicações espaciais, energia nuclear e temas atuais como combate à violência e apoio à comunidade negra e de programas de atração e fixação de pesquisadores sob a responsabilidade do CNPq.

para atender à nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, promulgada no final de 1996, que estabeleceu que as universidades devessem ter no mínimo 1/3 de mestres e doutores no seu corpo docente, a fim de poderem ser credenciadas com o status de universidades.

No ano 2000 titularam-se 18.140 mestres e 5.344 doutores no Brasil<sup>57</sup>. Nesse mesmo ano, as empresas industriais inovadoras brasileiras ocupavam menos de 3.000 pós-graduados em atividades de P&D. Para Freire (2003, p. 6) Velloso e Velho afirmaram em 2000, que desde 1994, a formação de mestres e doutores no País havia crescido acentuadamente. O alunado dos mestrados no País havia aumentado 25% e dos doutorados mais de 50%. Apesar das bolsas de ambas as agências federais terem aumentado, principalmente as de doutorado, a oferta destas não acompanhou a expansão das matrículas no País.

Em 2001, de um total de recursos de R\$ 767,3 milhões, foram investidos R\$ 420,5 milhões ou 55% do total no Programa de Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa e 13% ao Programa de Inovação para a Competitividade<sup>58</sup>. Dos recursos equivalentes aos 87%, mais de 2/3 foram destinados à concessão de bolsas de Mestrado, Doutorado e Produtividade em Pesquisa<sup>59</sup>. Em termos físicos, no entanto, as bolsas de Iniciação Científica concentraram o maior número, 18.763 bolsas, equivalente a 41,78% do total. (CNPq, 2001).

Em 2003, o Brasil tinha 107.172 alunos matriculados na pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado), sendo 40.213 alunos de doutorado, o que representava 37,5%. Desse total, 5.842 (14,5%) doutores foram apoiados pelo CNPq. Nesse mesmo ano titularam-se 25.997 mestres e 8.094 doutores, conforme Tabela 5, pág. 67. (CAPES, 2010, p.115).

No período de 2003 a 2006, além da criação do Programa Primeiros Projetos (PPP), de fomento à pesquisa e do Programa Pós-Doutorado Júnior, ambos voltados para jovens doutores, foi reativada a Taxa de Bancada<sup>60</sup> para bolsistas de doutorado e corrigidas distorções regionais na distribuição de bolsas e auxílios. Cabe destaque o crescimento considerável de recursos do CNPq, cuja utilização esteve perto de 100%. Em comparação a 2002, o total de investimentos do CNPq executados em 2006, em todas as categorias de bolsas no País e no exterior, teve um aumento de 56%, passando de R\$ 430 milhões para

---

<sup>57</sup> No PNPG 2011-2020 são 18.132 mestres e 5.335 doutores titulados. Pouca diferença do quadro elaborado pelo MCTI.

<sup>58</sup> Este programa tem por finalidade desenvolver e difundir soluções e inovações tecnológicas voltadas para a melhoria da competitividade dos produtos, processos e serviços das empresas nacionais e das condições de inserção da economia brasileira no mercado internacional. Nesse programa, o CNPq é responsável pela execução da ação Concessão de Bolsas de Pesquisa em Desenvolvimento Tecnológico Empresarial. Para maiores informações, ver Relatório de Gestão Institucional – CNPq 2001, disponível no site [www.cnpq.br](http://www.cnpq.br).

<sup>59</sup> Modalidade de bolsa concedida pelo CNPq a pesquisadores de todas as áreas, mediante projeto de pesquisa analisado e avaliado por Comitês Assesores (CAs).

<sup>60</sup> O benefício é um financiamento voltado à aquisição de materiais permanentes ou de consumo para o trabalho de pesquisa e à participação do bolsista em congressos.

cerca de R\$ 671 milhões, incluídos as taxas de bancada (para bolsistas de doutorado) e o adicional de bancada (para os bolsistas de produtividade).

O crescimento do número de bolsas de mestrado e doutorado foi bastante significativo a partir de 2003, como mostra o Gráfico 3. A ampliação no período foi de 50% no mestrado e de 30 % no doutorado.

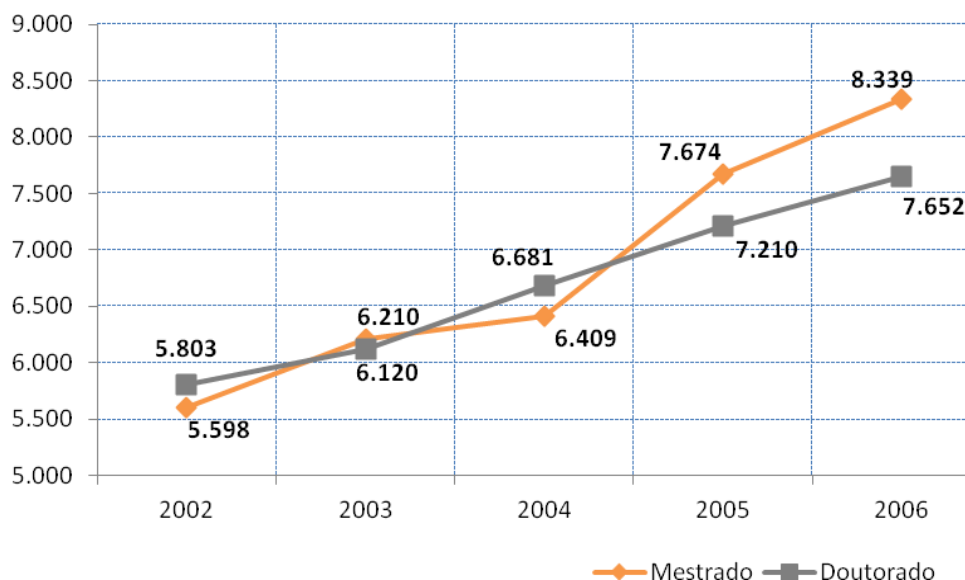


Gráfico 3 - Pós-Graduação no País: nº de bolsistas - mês de dezembro 2002-2006.  
Fonte: CNPq/AEI.

Em 2006, 60% dos recursos financeiros foram utilizados em formação de recursos humanos (bolsas) e 15% no fomento à pesquisa (projetos de pesquisa).

No ano seguinte, o Ministério da Ciência e Tecnologia lançou o Plano de Ação 2007-2010 – ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento nacional em que propôs o apoio à pesquisa científica e tecnológica em todas as áreas do conhecimento, com maior estímulo para as áreas de fronteira, para as Engenharias e áreas estratégicas para o desenvolvimento do País. (MCT, 2007, p. 10). E, no que se refere à formação e capacitação de recursos humanos para C,T&I, visava:

ampliar o número de bolsas de formação, pesquisa e extensão concedidas pelo CNPq, com foco nas Engenharias e áreas prioritárias da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e em setores estratégicos para o desenvolvimento do País; favorecer a inserção de pesquisadores – engenheiros e doutores – nas empresas, como meio de induzir o nascimento de estruturas de P,D&I empresarial; promover a expansão e a qualificação do quadro de profissionais envolvidos nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas ICTs, seguindo diretrizes que privilegiem o esforço de superação das desigualdades regionais. (ibidem, p.15).

E como uma de suas metas era formar recursos humanos, com a proposta de elevar o número de bolsas concedidas pelo CNPq de 68.000 em 2007, para 105.000 em 2010,

dando ênfase às Engenharias e áreas relacionadas à PITCE. No ano de 2010, o CNPq concedeu 90.000 bolsas, portanto não atingiu a meta proposta no referido documento.

Os investimentos totais realizados pelo CNPq, no desenvolvimento de suas ações e atividades em 2007 indicaram crescimento da ordem de 6,5%, relativamente ao ano anterior, passando de R\$ 1,130 bilhão para R\$ 1,203 bilhão (valores correntes)<sup>61</sup>. É marcante a preponderância do programa Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa, com investimentos no valor de R\$ 657,1 milhões, tendo apresentado um aumento de 5% em relação ao ano anterior, mantendo a participação desse programa em 55% do total executado pelo CNPq no exercício em exame. Esse programa, que concede bolsas em diversas modalidades é desenvolvido totalmente pelo CNPq.

Em 2008, a participação da Agência no programa de Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa caiu de 55% do total executado pelo CNPq em 2007 para 41%, isto é, foram aplicados R\$ 588,7 milhões de R\$ 1,424 bilhão. E no ano seguinte (2009), atingiu 45%, isto é, no valor de R\$ 748,121 milhões do total de recursos executados pelo Conselho, que foi de R\$ 1,666 bilhão, um crescimento da ordem de 17%.

No ano de 2010 houve um aumento dos recursos do CNPq de 16,7%, relativamente a 2009, passando de R\$ 1,666 bilhão para R\$ 1,947 bilhão (valores correntes). Parte integrante do Programa de Capacitação de Recursos Humanos que aplicou R\$ 866,1 milhões em 2010 representou um avanço de 15,6%, em comparação com o ano anterior. No que se refere à concessão de bolsas de formação e qualificação, aí incluídas as de doutorado no País, foram aplicados R\$ 444, 378 milhões.

Nesse ano, aconteceu a 4ª Conferência Nacional de C, T & I para o Desenvolvimento Sustentável. De acordo com o Livro Azul, que apresenta as conclusões do referido evento, o elemento vital para o sucesso de toda empreitada tecnológica do País, como desenvolvimentos em Engenharias de exploração e naval, logística, software, novos materiais, nanotecnologias etc. “será a disponibilidade de recursos humanos em montante e qualidade adequados, o que vai exigir a formação de centenas de milhares de profissionais especializados em todos os níveis, especialmente em Engenharias, nas diversas regiões do País”. (CGEE, 2010, p. 49).

Afirma, ainda, que o grande problema da falta de engenheiros é a distribuição de matrículas nos cursos de graduação no Brasil que não favorece a formação de profissionais nas áreas tecnológicas. E completa:

---

<sup>61</sup> Além do acréscimo verificado no orçamento do CNPq para o exercício em exame, na comparação com o ano anterior, pode-se mencionar, também, entre os fatores explicativos desse desempenho, a crescente ampliação e consolidação dos vários fundos setoriais em operação, criados com a finalidade específica de aumentar o aporte de recursos para o financiamento da atividade científico-tecnológica nacional, em setores especialmente selecionados, em função de sua importância estratégica para o desenvolvimento do País.

apenas cerca de 5% dos egressos do nível superior no País têm formação em Engenharia. Na China, esse percentual chega a 30%. No âmbito da pós-graduação, as Engenharias representam apenas 11% do total de programas no Brasil. As projeções de empresas brasileiras envolvidas com áreas estratégicas apontam para a necessidade de centenas de milhares de engenheiros bem-formados na próxima década, nos níveis de graduação e pós-graduação, mantido um crescimento do PIB de 5% ou mais. (Ibidem, p.101).

Enquanto na Coreia do Sul 39% dos pesquisadores em empresas possuem mestrado e doutorado, no Brasil essa proporção é de apenas 15%.

Atualmente, de acordo com o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, censo 2010, existem 81.726 pesquisadores doutores, isto é, 63,4% do total de 128.892 pesquisadores. Se considerarmos a distribuição dos pesquisadores por sexo segundo a faixa etária, há um maior número de pesquisadores na faixa de 45 a 49 anos, isto é, 20.808, sendo 10.240 (49,3%) do sexo masculino e 10.539 (50,7%) do sexo feminino. Do total de doutores, 33.453 (89,8%) são líderes de grupos de pesquisa. De 27.523 grupos de pesquisa existentes, na grande área de Engenharias e Ciência da Computação existem 3.548 (12,9%), sendo 2.772 e 776 (2,8%), respectivamente.

Se considerarmos o percentual de pesquisadores doutores em relação ao total de pesquisadores segundo a grande área predominante do grupo - 1993-2010, temos que a área de Engenharias e Ciência da Computação conta com 12.912 (69,9%) doutores de 18.453 pesquisadores, seguida das áreas de Ciências Biológicas com 13.085 (81,6%) doutores de 16.033 pesquisadores; e de Ciências Exatas e da Terra, com 11.885 (81,2%) doutores de 14.621 pesquisadores e de Ciências Agrárias 11.718 (76,7%) são doutores de 15.269 pesquisadores existentes.

Na Tabela 8 observa-se que em 1995 do total de pesquisadores, 52% eram pesquisadores doutores de Engenharias e Ciência da Computação, elevando-se para 68% em 2006, 71% em 2008 e uma pequena diminuição em 2010, que ficou em 70%, portanto atrás das grandes áreas Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias.

Tabela 8 - Percentual de pesquisadores doutores em relação ao total de pesquisadores, segundo a grande área predominante do grupo - 1993-2010.

Grande área do conhecimento	1993	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Ciências Biológicas	58	63	63	67	72	76	79	81	82
Ciências Exatas e da Terra	70	68	68	74	79	81	83	83	81
Ciências Agrárias	46	47	55	58	68	71	75	77	77
Engenharias e C. da Computação	46	52	57	61	63	65	68	71	70
Ciências da Saúde	46	48	52	53	56	58	61	62	62
Linguística, Letras e Artes	52	(*)	47	53	56	61	63	64	62
Ciências Humanas	51	(*)	46	47	51	55	57	57	56
Ciências Sociais Aplicadas	50	(*)	47	44	49	52	53	53	52

(\*) Humanidades - 50,6%

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, censo 2010.

Mesmo considerando o grande esforço de formação de doutores no País, temos que, em 2008, o Brasil formou 10.718 doutores. De acordo com a publicação do CGEE, “Doutores 2010- estudos da demografia da base técnico-científica brasileira”, a proporção do Brasil é de 1,4 doutores por 1.000 habitantes na faixa etária de 25 a 64 anos, enquanto a Suíça é de 23, a Alemanha 15,4 e os Estados Unidos de 8,4 doutores por 1.000 habitantes. Veja Gráfico 4 abaixo.

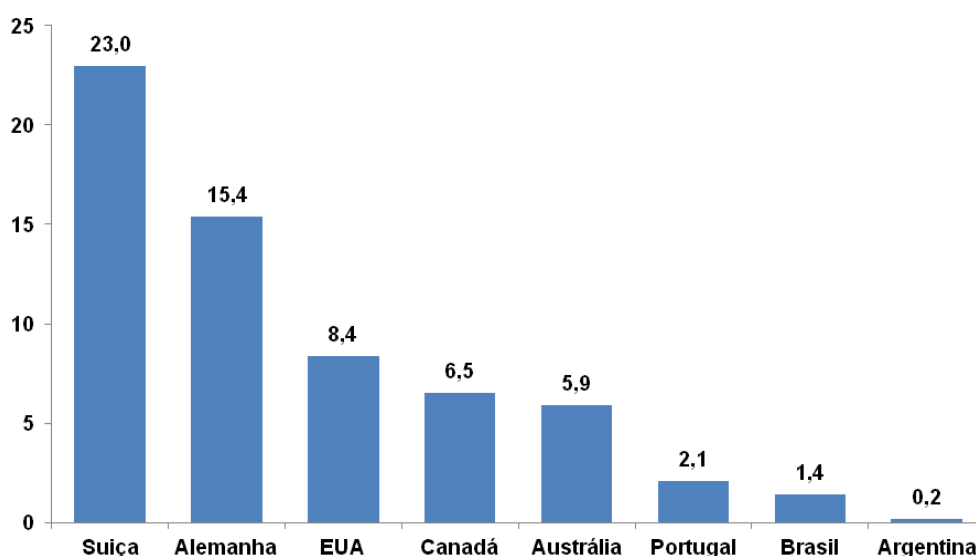


Gráfico 4 - Número de portadores de títulos de doutorado por mil habitantes na faixa etária entre 25 e 64 anos de idade, países selecionados.

Fontes: Coleta Capes (Capes, MEC), PNAD 2008 (IBGE); MCT (2009) e Auriol (2007, p. 8), elaboração do autor. Notas: O número de doutores brasileiros foi estimado como sendo 22,64% (proporção dos doutores no número total de mestres e doutores titulados no período 1987-2008) da população de mestres e doutores estimada pelo

capítulo 4 do livro *Doutores 2010* (CGEE, 2010), (tabelas 4.2.2.1.1 e 4.2.2.2.1) a partir da PNAD 2008 (IBGE). A proporção aqui utilizada foi calculada a partir de MCT (2009). Os dados dos demais países são provenientes de Auriol (2007, p. 8). Os dados de Austrália e Canadá referem-se a 2001; Suíça, Alemanha e EUA a 2003; Argentina a 2005 e Brasil a 2008. No caso da Argentina, o dado foi estimado em relação à população total. O uso destes dados deve levar em consideração o fato de eles serem resultados de estatísticas não consolidadas. O dado do Brasil foi obtido a partir de expansão da amostra da PNAD para uma população específica muito pequena, à qual foi adicionada a inferência indicada acima. Os dados dos demais países são resultado do primeiro exercício de coleta de dados do Projeto Carreiras dos Portadores de Título de Doutorado (conhecido como projeto CDH, em sua sigla em inglês) realizado sob a coordenação de OCDE, Eurostat e Instituto de Estatísticas da Unesco.

Ainda, conforme a referida publicação, o percentual da população de mestres e doutores no País era muito pequeno se considerarmos que possuía 190 milhões de brasileiros em 2008<sup>62</sup>. A Profa. Rosana Baeninger estima que, de acordo com a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD)<sup>63</sup> existiam 586 mil portadores de títulos de mestrado ou doutorado no Brasil no ano de 2008, o que representava apenas 0,31% dos 190 milhões de brasileiros existentes naquele ano. A pesquisadora prossegue afirmando que nas últimas duas décadas, entre 1987 e 2008, o número de doutores correspondeu a 22,6% do total de titulados em programas de mestrado e doutorado e essa proporção manteve-se relativamente estável ao longo do período<sup>64</sup>. Assim, tomando-se como referência essa proporção, foi possível ela inferir que o número de doutores existentes no País no ano de 2008 era de aproximadamente 132 mil indivíduos que correspondia a apenas 0,07% da população brasileira total e a 0,14% da população brasileira na faixa etária entre 25 e 64 anos de idade (CGEE, 2010, p.17).

O Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2005-2010 estabeleceu a meta de formar 16 mil doutores até 2010, sendo que em Engenharias e Ciência da Computação seriam 2.619 alunos titulados doutores, representando um acréscimo de 136% em relação a 2003 (Ver Tabela 9.). Dentre as outras áreas do conhecimento, ambas as áreas citadas teriam um acréscimo maior. A meta de formar 16.295 doutores em 2010 não foi atingida, sendo que se estima o País formou pouco mais de 12.000 doutores.

---

<sup>62</sup> De acordo com o Censo 2010 (IBGE), a população brasileira é de 190 755 799.

<sup>63</sup> A Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD) não separa mestres e doutores.

<sup>64</sup> Estimativa realizada com base nos dados da tabela “3.5.1 Brasil: Alunos novos, matriculados ao final do ano e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2008” acessada no dia 03/12/2009 em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/6629.html>

Tabela 9 - Metas 2005-2010: alunos titulados por grande área do conhecimento

<b>DOCTORADO</b>			
<b>Grande área do conhecimento</b>	<b>2003</b>	<b>Meta 2010</b>	<b>Acréscimo (%)</b>
Exatas e da Terra <sup>(1/)</sup>	799	1.587	99
Biológicas <sup>(2/)</sup>	1.056	2.054	95
Engenharias & Ciência da Computação	1.109	2.619	136
Saúde	1.549	2.980	92
Agrárias	1.026	2.220	116
Sociais e Aplicadas	736	1.319	79
Humanas	1.283	2.373	85
Linguística, Letras e Artes	415	776	87
Multidisciplinares & Ensino	121	366	203
<b>Soma</b>	<b>8.094</b>	<b>16.295</b>	<b>101</b>

(1/) Não inclui Ciência da Computação nem Oceanografia Biológica.

(2/) Inclui Oceanografia Biológica, originalmente classificada em Ciências Exatas e da Terra.

Fonte: Comissão PNPG.

O PNPG 2011-2020 prevê a formação de 13.967 doutores em 2013, veja Tabela 10.

Tabela 10 - Previsões para 2010 a 2013 - número de alunos titulados no doutorado

<b>Ano</b>	<b>LI</b>	<b>Previsão</b>	<b>LS</b>
<b>2010</b>	11.435	<b>11.979</b>	12.523
<b>2011</b>	11.859	<b>12.642</b>	13.424
<b>2012</b>	12.201	<b>13.304</b>	14.408
<b>2013</b>	12.482	<b>13.967</b>	15.452

Obs.: LI e LS são, respectivamente, o limite inferior e o superior do intervalo de previsão de 95%.

Fonte: Plano Nacional de Pós-Graduação - PNPG 2011/2020, Capes/MEC, 2010.

Em 2010, o Brasil contava com 480 mil engenheiros, muito pouco para as propostas atuais do governo que necessita de um grande número de profissionais capacitados para investir maciçamente em inovação, a fim de buscar competitividade internacional e sustentabilidade na sua internacionalização.

Verifica-se que o número proporcionalmente inferior de alunos nos cursos de pós-graduação nas Engenharias está relacionado com a falta geral de engenheiros no País. Isto porque, apesar do Brasil formar 700 mil profissionais por ano, desses somente 38 mil são engenheiros e isso pode ser creditado à evasão dos cursos, tanto de universidades públicas quanto privadas. De acordo com Bahruth (2011), "54% dos alunos de Engenharias desistem nos primeiros dois anos e apenas 15% dos ingressantes concluem o curso em cinco anos. Paradoxalmente, o número de cursos vem crescendo bastante desde 2002 - atualmente são 1.311, ficando atrás apenas de Pedagogia e Administração".



Acresce a esse fato, continuou a autora, o resultado insatisfatório das faculdades de Engenharia no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade). "A maioria dos cursos não tem um bom conceito, sendo o melhor desempenho nas públicas", ressaltou. "Engenharia depende da experimentação, não é um curso em que o professor abre a porta da sala e começa a falar", completou.

Trata-se da qualidade da formação. O sistema educacional brasileiro, da maneira em que está formatado, não tem correspondido às demandas de capacitação e formação de engenheiros que o Brasil necessita, isto porque as deficiências de qualidade na educação vêm da educação básica e da baixa proficiência em Matemática e Ciências dos concluintes do ensino médio. Assim, a formação na graduação torna-se um processo desestimulante, demorado, e, muitas vezes, complexo, o que ocasiona evasão e engenheiros com uma formação que não corresponde às exigências do mercado de trabalho.

Na última década, os indicadores da Engenharia no Brasil avançaram de forma consistente, porém ainda não foram capazes de mudar o peso relativo da Engenharia brasileira. Assim, não podemos ignorar os avanços e os desafios, que ainda são muitos e devem ser considerados. E se comparado internacionalmente, em especial, com 26 países membros e não membros da OCDE, o Brasil é o País que menos forma engenheiros em relação ao tamanho de sua população. Em 2007, eram 2 profissionais de Engenharias para cada 10.000 habitantes, sendo que os coreanos formavam oito vezes mais, os chineses, cinco vezes mais, e Chile e México, pelo menos o dobro.

Há de se considerar que nossa ciência é muito jovem, se comparada com a dos Estados Unidos e de um bom número de nações europeias. E é também relativamente recente a institucionalização do apoio governamental à ciência e à tecnologia no País, que ocorreu a partir da criação, em 1951, de ambas as agências governamentais CNPq e Capes, que se constituíram em marco histórico nesse segmento.

#### 1.4 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA

A presente pesquisa da tese objetivou segmentar quantitativamente os ex-bolsistas de doutorado das agências federais CNPq e Capes, no período de 1996 a 2006, das áreas de Engenharias e Ciência da Computação, como faixa etária, sexo, região, ano de titulação, instituições de atuação profissional, os que tiveram bolsas (ou voluntários) de iniciação científica na graduação, seja ela em nível federal, estadual (concedida por uma fundação ou instituto de pesquisa), egressos participantes de grupos de pesquisa e do programa RHAIE na empresa.

O recorte feito, restringindo-se às Engenharias e Ciência da Computação, ocorreu por serem ambas as áreas estratégicas para o desenvolvimento tecnológico e essenciais para a sustentabilidade do País, além de fortalecer o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e de Inovação frente aos desafios que o País está perseguindo na busca da competitividade internacional no que se refere à inovação.

No mestrado a abordagem da dissertação se restringiu a segmentar os egressos do doutorado nas grandes áreas do conhecimento acima citadas que continuavam no fomento, isto é, com outras modalidades de bolsas como de pós-doutorado, DCR etc.

O período (1996-2006) abrangido levou em consideração o ano em que se deu início no CNPq e na Capes à sistematização dos dados do fomento, criando uma base de dados confiável, além de ter sido durante esse período (1999) que foi disponibilizada a Plataforma Lattes, composta pela base de dados do Curriculum Lattes, do Diretório dos Grupos de Pesquisa e do Lattes Institucional no âmbito do CNPq.

A recuperação de informações do Sistema Gerencial de Fomento do CNPq ficou restrita a alguns parâmetros de seleção:

- i . **Universo:** bolsas no País;
- ii . **Programa:** Programa de Formação e Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa<sup>65</sup>
- iii . **Modalidade de bolsa:** doutorado pleno no País;
- iv . **Áreas do Conhecimento:** Engenharias e Ciência da Computação; e
- v . **Período:** bolsas concedidas no período de 1996 a 2006.

**Variáveis consideradas:** CPF e código identificador do bolsista, período de vigência da bolsa respeitando o período analisado; programa básico, código de situação atual no sistema, vínculo empregatício, líderes de pesquisa<sup>66</sup> e faixa etária.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa na base de dados do Programa de Formação e Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa no País<sup>67</sup>, em especial, de Concessão de Bolsas de Formação e Qualificação, que armazena informações sobre os bolsistas no País do CNPq. São dados e informações que ficam disponíveis, após a concessão da bolsa e do aceite por parte do bolsista. Assim, os ex-bolsistas de doutorado nas áreas do conhecimento e período em estudo foram inicialmente identificados pelo CPF na base de dados da folha de pagamento. Com o número do CPF, foi possível extrair informações como período de realização do doutorado, período de concessão da bolsa, IES em que realizou o doutorado etc. No caso das Engenharias, por subáreas. Os dados

---

<sup>65</sup> Atualmente, esse programa chama-se Programa de Formação e Capacitação de Recursos Humanos para C,T&I,

<sup>66</sup> Por meio do nome do líder da pesquisa, chega-se aos integrantes do grupo.

<sup>67</sup> Essa base de dados do programa em referência armazena a relação dos bolsistas por modalidade no País e período de vigência das bolsas.

informações dos bolsistas da Capes necessários à pesquisa foram repassados para o setor de informática do CNPq que fez uma “limpeza” nos dados, isto é, retirou CPFs duplicados e organizou em planilhas. E, num segundo momento, essas informações foram cruzadas com aquelas disponíveis na base do Currículo Lattes, para identificação do segmento profissional dos ex-bolsistas, e se estes participaram de pesquisas no âmbito do programa RHAÉ. Informações adicionais também foram extraídas como, por exemplo, os egressos que tiveram alguma iniciação à ciência na graduação.

A segunda etapa foi ratificar, na base de dados de Domínio Público, em especial, em pesquisa de teses e dissertações, no âmbito da Capes, os ex-bolsistas que defenderam tese. E, com o propósito de identificar os ex-bolsistas que participam, atualmente, de algum grupo de pesquisa e se esse grupo propôs o desenvolvimento de protótipos, processos e produtos e na obtenção de patentes, em atividade de geração e transferência de tecnologia e extensão inovadora, foi realizada pesquisa no Diretório dos Grupos de Pesquisa.

Para dar maior embasamento ao trabalho, a proposta metodológica contou com:

- revisão de literatura que envolveu o tema abordado, a fim de melhor definir os conceitos básicos e abordar conteúdos e autores direta e indiretamente ligados ao tema;
- coleta de dados primários sobre os ex-bolsistas do Sistema Gerencial de Fomento do CNPq, a Base Lattes<sup>68</sup>, em especial, do Currículo Lattes e do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil do CNPq, a fim de identificá-los e verificar a participação deles em grupos de pesquisa.

Tendo como escopo do estudo a pesquisa nas bases de dados do CNPq, em especial, do Programa de Formação e Capacitação de Recursos Humanos para a Pesquisa do CNPq e as planilhas elaboradas pela Capes, modalidade doutorado nas áreas de Engenharias e Ciência da Computação, e o universo de ex-bolsistas de 1996 a 2006, foram elaboradas as seguintes hipóteses:

#### **- Principal**

Os doutores em Engenharias e Ciência da Computação, ex-bolsistas do CNPq e da Capes, no período de 1996 a 2006, estão inseridos primordialmente na academia, em ensino e pesquisa, apesar do esforço do governo federal em incentivar a inovação, por meio

---

<sup>68</sup> Quando da qualificação verificou-se a impossibilidade de realização de entrevistas por falta de uma equipe e de todo um suporte logístico (deslocamentos, etc) e financeiro inviabilizando, daí a utilização desse instrumento de pesquisa. E diante da amplitude e da confiabilidade das informações disponíveis no currículo Lattes, optou-se em utilizar esse instrumento. Com o intuito de dar prosseguimento ao acompanhamento de egressos do doutorado no País, a realização de entrevistas pode ser um instrumento a ser considerado num trabalho futuro, por ambas as agências federais de fomento CNPq e Capes.

de políticas públicas e a grande área Engenharias ser um instrumento importante para esse fim.

#### **- Secundária**

- A expansão da pós-graduação no País tem sido determinada pela própria dinâmica acadêmica das áreas do conhecimento, sem uma política de indução voltada para as reais necessidades do mercado de trabalho, tanto em termos do número de doutores, quanto em termos da qualidade ou especificidades de sua formação que consigam modificar esse cenário.

Com base nessas hipóteses, algumas questões balizadoras contribuíram para a estruturação da presente pesquisa e estão diretamente relacionadas a um ou mais objetivos específicos da tese. São elas:

- i ) Qual o percentual de titulados no período de vigência da bolsa nas áreas de Engenharias e Ciência e Computação no período de 1996 a 2006?
- ii ) Qual o percentual desses egressos<sup>69</sup> que se encontram no Sistema de Pesquisa e Ensino da Pós-Graduação (P&Epg) e fora dele?
- iii ) Em que segmentos do mercado estão empregados os egressos de doutorado no País nas duas grandes áreas do conhecimento Engenharias e Ciência da Computação do CNPq e da Capes do período de 1996 a 2006?

Há necessidade de resgatar a história da Plataforma Lattes que, dentre outras funções, é um depósito de currículos de referência nacional e internacional em que é possível identificar a trajetória profissional de recursos humanos em diferentes áreas do conhecimento e níveis de formação, e é o instrumento utilizado na presente pesquisa.

#### **1.4.1 Plataforma Lattes – Uma base de dados integrada**

O nome Plataforma Lattes foi dado em homenagem ao físico e matemático Cesare Mansueto Giulio Lattes (1924-2005) que, aos 23 anos, foi um dos fundadores do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), no Rio de Janeiro.

O trabalho de Lattes foi fundamental para o desenvolvimento da Física atômica e descoberta do méson pi. Também foi um líder científico dos físicos brasileiros e uma das principais personalidades que contribuíram para a criação do CNPq.

---

<sup>69</sup> Entende-se por egressos aqueles alunos de doutorado que tiveram bolsas, independente do período.

O sistema do currículo Lattes, desenvolvido pelo Grupo Stela<sup>70</sup> surgiu em atendimento a uma reivindicação antiga da comunidade científica e procurou integrar informações de aplicativos que envolviam Bcurr, minicurrículo e Genos – precursor do Currículo Lattes, no âmbito do CNPq. Dessa integração de sistemas foi criado, em 1999<sup>71</sup>, um cadastro centralizado, o Currículo Lattes, que permitiu um gerenciamento mais eficiente do perfil dos pesquisadores, criando uma padronização até então inédita no País, a fim de registrar as suas trajetórias acadêmicas e profissionais e a produção científica nacional e se tornou instrumento indispensável de consulta da análise de mérito e competência dos pleitos de financiamentos na área de ciência, tecnologia e inovação.

O Diretório de Grupos de Pesquisa, Diretório de Instituições e Lattes Institucional resultaram na Plataforma Lattes, usada por pesquisadores, grupos de pesquisadores, instituições de ensino e pesquisa, CNPq, Capes e outros órgãos governamentais federais e estaduais.

O Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil é um inventário dos grupos em atividade no País, localizados em instituições de ensino superior, institutos de pesquisa, etc.. Além dos recursos humanos constituintes dos grupos, é possível identificar as linhas de pesquisa e os setores de atividades envolvidos, as especialidades do conhecimento, a produção científica, tecnológica e artística e os padrões de interação com o setor produtivo

O Diretório de Instituições foi concebido para promover as organizações do Sistema Nacional de CT&I à condição de usuárias da Plataforma Lattes. Ele registra todas e quaisquer organizações ou entidades que estabelecem algum tipo de relacionamento com o CNPq.

O Lattes Institucional é a replicação do currículo Lattes pelas IES, que desejam extrair os dados de seus grupos de pesquisa, professores, pesquisadores e alunos registrados na Plataforma Lattes. Existe, ainda, o Espelhamento, que consiste na disponibilização integral dos dados da Plataforma Lattes, e dos currículos atualizados diariamente, para replicação na base espelho das Fundações de Apoio à Pesquisa (FAPs) estaduais.

Em janeiro de 2012 existiam 2.427.186 currículos depositados na Plataforma Lattes. Desse total, 161.402, isto é, 6,64%, são currículos de pessoas com doutorado. Possuía o

---

<sup>70</sup> O Grupo Stela foi criado em 1995, para desenvolver a Secretaria Virtual do Núcleo de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

<sup>71</sup> O CNPq lançou, em 19 de novembro de 2009, a nova versão do Currículo Lattes (CVLattes) com novas funcionalidades e amplas possibilidades de cruzamento de dados. O lançamento coincidiu com o aniversário de uma década da Plataforma Lattes. Foram incorporadas outras bases como a SciELO, a SCOPUS, o Journal Citation Report e o Web of Knowledge do ISI, a LILACS, o INPI, bancos de dissertações e teses de universidades e bases de periódicos científicos por meio do DOI (Digital Object Identifier). Outra novidade foi o acordo com a Receita Federal que permite a certificação dos dados da pessoa que se registra na base Lattes e impede a introdução de currículos fantasmas. Uma funcionalidade criada foi a Rede de Colaboração, em que passou a ser possível visualizar graficamente a rede de coautores de um pesquisador que tenham também o Currículo Lattes. Para maiores informações, acesse o link <http://www.cnpq.br/saladeimprensa/noticias/2009/1119c.htm>. Acesso em 27/1/2012

registro de 39.437 instituições macros e subunidades, sendo 32.360 no País e 7.077 no exterior, distribuídas entre os setores de ensino público e privado e empresarial sem fins lucrativos e governo.

Após o aqui exposto, pode-se inferir que a criação do CNPq foi um marco na institucionalização da pesquisa no Brasil. E a Capes na preparação de mão-de-obra de nível superior para atender à formação de quadros nas IES. Não pode ser esquecido que quando da criação do CNPq, estava em andamento um vasto programa governamental voltado para a sedimentação das bases da industrialização brasileira que, até 1951, era essencialmente agropecuária. Além da necessidade do governo dotar o País de infraestrutura, deveria formar pessoal capacitado para a execução de projetos de desenvolvimento, em especial, aqueles voltados para impulsionar a atividade industrial do País. Assim, coube ao CNPq, nos seus primeiros anos, se munir de normas e critérios de funcionamento que conduzissem à organização da infraestrutura de apoio à pesquisa e à formação de recursos humanos seja no País ou no exterior e, claro, ao controle de todas as atividades de aproveitamento da energia nuclear.

A origem do sistema de C&T no Brasil esteve imbuído de forte correlação entre ciência, tecnologia e poder militar, e que resultou, inclusive, na criação do CNPq, cujo primeiro presidente foi um Almirante a quem coube organizar uma política nuclear para o País.

Por muitos anos e de maneira geral, os programas do governo federal de formação de recursos humanos de alto nível (PNPGs), os Planos de ciência e tecnologia (PBDCTs) e os PPAs trataram apenas de expandir a base técnico-científica nacional sempre preocupados em formar um maior número de pesquisadores, e não havia qualquer articulação e, nem mesmo esforço das diferentes instâncias governamentais, em vincular o desenvolvimento científico e tecnológico ao desenvolvimento socioeconômico do País<sup>72</sup>. Assim, o desenvolvimento da ciência e tecnologia nacionais foi relegado a segundo plano, no momento em que o governo passou a exigir ampla participação do capital estrangeiro para a instalação de indústrias modernas no País. Com isso, recursos para a pesquisa científica e formação de pessoal qualificado não eram prioridades, atestado pela instabilidade dos financiamentos em pesquisa científica e tecnológica, com a redução do orçamento do CNPq. Essas oscilações de dotação de recursos orçamentários e financeiros do CNPq e outras instituições de pesquisa no Brasil contribuíram sobremaneira, em diferentes

---

<sup>72</sup> Movimento nesse sentido só houve quando ainda por influência do pós-guerra era concedido um maior número de bolsas para áreas do conhecimento das ciências básicas ligadas à Física, em especial a pesquisas desenvolvidas à energia atômica e também à área de Ciências Biológicas que mereceram atenção, pois estavam entre as mais desenvolvidas do País.

momentos da história, para o desempenho ruim e resultados irrelevantes na área de C&T no País.

Cabe destacar que o I PBDCT, que integrou o I PND, foi o primeiro documento de política de C&T que, de maneira clara, definiu os setores tecnológicos prioritários sobre os quais o esforço de pesquisa nacional deveria se voltar. Eram as políticas explícitas voltadas para a área de C&T.

Convém lembrar que o período de criação do CNPq até 1964 representa o momento de institucionalização da ciência e tecnologia no País, em que houve uma proliferação de diversas instituições de pesquisa, associações de cientistas e órgãos de gestão e fomento como, por exemplo, o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec), no âmbito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) com a finalidade precípua de financiar programas de formação de recursos humanos em nível superior. Assim, o CNPq passou a atuar juntamente com instituições de todo o País no desenvolvimento do sistema de C&T nacional e foi, inclusive, responsável pela “administração” de vários institutos, hoje, subordinados ao MCTI.

Além de instituições de pesquisa científica e tecnológica surgiram também empresas estatais de grande porte que foram importantes para o desenvolvimento tecnológico do País e que, inclusive, contribuíram, na década de 1970, com a proposta do governo de alçar o País a grande potência (intento esse não conseguido). Dentre outras, podemos citar a Petrobrás, a Embraer, a Eletrobrás e a Telebrás. Nessa época foi privilegiada a constituição dos setores de insumos básicos e bens de capital, além da expansão da infraestrutura econômica com grandes investimentos nos setores de petróleo, eletricidade e telecomunicações. Essas empresas conseguiram formar seus quadros de pessoal capacitado em detrimento de uma deficiência de formação de técnicos em que se encontrava o País. Esse período foi profícuo para o Brasil, em que a área de C&T passou a ser elemento estratégico ao processo de crescimento e modernização do País. Faço minhas as palavras de Nunes (1999, p. 99), quando cita que esses resultados foram conseguidos, principalmente, durante os regimes militares, quando houve condições para o estabelecimento de alianças entre os grupos de interesse da burocracia estatal.

Apesar de grandes flutuações nos orçamentos e mudanças na condução de ambas as agências federais CNPq e Capes (que ocorreram durante diferentes governos), pode-se afirmar que o País logrou e obteve sucesso na constituição de uma base técnico-científica, mas até hoje possui baixa densidade de pesquisadores de alto nível, pois forma doutores em número menor que o necessário para atender áreas estratégicas e portadoras de futuro para o desenvolvimento do País, como as constantes do documento “Estratégia Nacional de

Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015. Balanço das Atividades Estruturantes 2011”, que, dentre outras, são engenharias, nanotecnologia, biotecnologia e materiais avançados.

A reforma universitária e a implantação da pós-graduação foram fatores importantes para que a universidade se transformasse no *locus* da pesquisa científica do País comparada, muitas vezes, a países desenvolvidos que possuíam cultura científica avançada, mas sabemos que o Brasil está engatinhando no processo de interação entre universidade e indústria, isto porque o Brasil é melhor na geração de conhecimento do que na transformação desse conhecimento em bens e serviços. Deve-se ressaltar, no entanto, que a industrialização fez com que o Brasil construísse um parque amplo, diversificado, competente e, em algumas áreas, de qualidade comparado a países de primeiro mundo, como podemos citar, dentre outros exemplos, a produção de tecnologia para extração de petróleo em águas profundas e de construção de aviões, como é o caso da Embraer, que coloca o País em situação competitiva e vantajosa no plano internacional.

Durante anos, a preocupação de se constituir uma base técnico-científica fez com que o País se voltasse essencialmente para a graduação e a pós-graduação, assim o ensino médio não logrou sucesso na instalação de um ensino técnico de qualidade no momento importante para o País, como foi o período de industrialização.

Enfim, pode-se inferir que os planos governamentais tiveram duração curta, o que impossibilitou a implementação de políticas setoriais, como foi o caso da ciência e da tecnologia, de maneira harmoniosa com diferentes atores do Sistema Nacional de C&T.

O governo federal adquiriu experiência no planejamento, na busca constante de aperfeiçoamento e de um modelo de acompanhamento e avaliação de suas ações, que resultou na elaboração dos Planos Plurianuais, tendo introduzido na Administração Pública Federal a gestão por resultados, integrando plano, orçamento e gestão, em especial, o fortalecimento do conteúdo estratégico, tendo como base o estudo de eixos, além do gerenciamento e a avaliação de desempenho de todos os programas setoriais do governo federal. E atualmente há uma integração de políticas setoriais visando o desenvolvimento do País, na busca de sua inserção internacional.

No Capítulo 2, serão relatadas as percepções de diferentes autores sobre a aquisição de conhecimento, que não tem mais na universidade o *locus* único de sua produção.



## **2. O CONHECIMENTO NA ECONOMIA GLOBAL E OS NOVOS MODELOS DE ORGANIZAÇÃO PARA A PRODUÇÃO CIENTÍFICA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

A aquisição de conhecimento é fator preponderante para o desenvolvimento do País e sua competitividade internacional. Assim, a importância da ciência, da tecnologia, da inovação e da disseminação do conhecimento para o desenvolvimento não devem ser subestimadas, pois se sabe que esses fatores são essenciais e incontestáveis para a riqueza e bem-estar da sociedade. Daí a necessidade de se investir na formação de recursos humanos qualificados, que são capazes de absorver, transformar e produzir novos conhecimentos e gerar inovação.

Vemos, atualmente, que existe falta de alinhamento entre a proporção da produção de conhecimento nas instituições e os processos em que esses conhecimentos são transferidos ou mesmo distribuídos.

O presente capítulo procura mostrar que a produção do conhecimento não ocorre somente na universidade, mas também em outras instâncias institucionais como empresas, parques tecnológicos, centros de inovação, redes de extensão tecnológica e institutos tecnológicos, e com o olhar para o futuro, relata a importância da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade como diferencial para a aquisição de conhecimento e a importância deste para a sustentabilidade social, ecológica, econômica, espacial, política e cultural do País na promoção do desenvolvimento e, ao final, procura resgatar a visão de alguns estudiosos sobre o tema.

### **2.1 A UNIVERSIDADE E SEU PAPEL NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

Os países, cada vez mais, convergem para o mesmo ponto: de que a competitividade de qualquer nação no cenário internacional depende de sua capacidade de produzir e utilizar novos conhecimentos e transformá-los em riquezas, tendo como princípio o desenvolvimento sustentável. Daí a mobilização da maioria dos países em direcionar políticas públicas e investir recursos públicos e privados em programas e atividades que busquem produzir novos conhecimentos e gerar inovação.

A Unesco (2010, p. 4) divulgou um relatório sobre ciência que salienta que é fundamental “a construção das capacidades humanas e institucionais, a fim de se vencer o hiato do conhecimento e empoderar os países em desenvolvimento na construção de habilidades adequadas de pesquisa científica, para que possam lidar com os desafios nacionais e globais”.

Nesse contexto, a universidade ocupa lugar central no mundo do conhecimento e, como tal, não pode ficar imune às mudanças que estão acontecendo, principalmente nos últimos trinta anos.

Sabe-se que nas últimas décadas, o País desenvolveu um competente sistema universitário de produção de conhecimento e formação de recursos humanos de alto nível, que tradicionalmente tem sido feita nos cursos de pós-graduação. Esse é o momento de se criar condições para que o conhecimento gere atividades inovadoras que atendam as demandas dos diferentes setores da sociedade e fortaleçam a competitividade internacional das empresas. A organização da produção do conhecimento se diversificou – “entre universidade, empresa e sociedade cabe criar camadas intermediárias – parques tecnológicos, centros de inovação, redes de extensão tecnológica, institutos tecnológicos – estimuladas por políticas públicas”. (CGEE, 2010a, p. 30).

Se considerarmos que 80% da produção científica estão nas universidades públicas, há necessidade de fazer mudanças estruturais, em que se busque o trabalho multidisciplinar, a fim de que a profissional saia de lá mais “completo”, isto é, que possa ter uma educação continuada para responder aos desafios da vida prática, especialmente no que se refere à inovação.

O que deve ser e para onde vai a universidade é um assunto controverso, mas um olhar mais atento nos faz crer que os conceitos da universidade antiga foram se impondo ao longo da história e com a urgência pragmática da atualidade. Assim, para Morhy (2003, p. 17) “a verdade é que a universidade sonhada nunca de fato aconteceu, até porque ela sempre foi uma idealidade, uma utopia pura, inatingível – mas sempre desejada”. Essa afirmação nos faz crer que talvez esteja aí a explicação para a existência milenar da universidade, procurando “o novo saber e a reinvenção do futuro”. De fato, podemos ver que a universidade da década de 1950 para a de hoje mudou radicalmente e essas mudanças prosseguem. Assim, a universidade muda a sociedade e a própria história e essas exigem mudanças na universidade.

Ao resgatarmos o relato de alguns estudiosos sobre o tema, como Minogue, afirma Morhy (2003, p. 16), vemos que, para ele, “as universidades são centros vitais de civilização, usinas intelectuais, áreas de crítica social” e, ainda, que “qualquer tentativa de caracterizar as universidades em termos de um critério único será inevitavelmente errônea”. Lyothard (*ibidem*), disse que “a função primordial da universidade moderna foi a elaboração de metarrelatos legitimadores da relação entre a ciência, a nação e o Estado”. E a noção de cultura não é mais o centro organizador da universidade, mas a noção de excelência, “na verdade uma forma de otimizar a produção do saber, a partir de uma equivalência acrítica entre universidade e mercado” (ROCHA, 1977).

Kerr (2005, p. 9), no prefácio de seu livro “Os usos da universidade”, afirma que “a realidade básica para a universidade é a percepção geral de que o conhecimento novo é o fator mais importante no crescimento econômico e social”. Na sua visão, “a universidade é o centro de produção de conhecimento e ela está produzindo conhecimento de forma inédita, na convicção de que um dia esse conhecimento produzido poderá servir à humanidade”. Essa sua afirmação data de 1964, quando publicou a primeira edição desse livro, resultado de análises de cenários na área da educação superior americana, a partir de 1960.

Na quinta edição do referido livro, de 2005, ele realmente se convence de que “é o conhecimento novo que faz o mundo girar e que a universidade é sua fonte principal”.

Ainda, de acordo com o referido autor, o conhecimento é central para a sociedade, demandado por pessoas e instituições e “a universidade, como produtora, atacadista e varejista do conhecimento não pode escapar do serviço. O conhecimento hoje é para o bem de todos”.

Kerr (*op.cit*, p. 115) fala que há os que temem um envolvimento maior da universidade na vida da sociedade, e aqueles que também temem que a universidade seja levada para bem longe da pesquisa básica aplicada. E enfatiza que as “linhas que dividem essa realidade nunca foram totalmente claras, e muitos conhecimentos novos têm sido gerados nas fronteiras da pesquisa básica aplicada, e até mesmo do conhecimento aplicado e de suas aplicações”.

De acordo com Cruz (2006, p. 3) a força da universidade não está no monopólio sobre o conhecimento, mas na capacidade de gerar um tipo especial de conhecimento, na habilidade em trabalhar com ele e, principalmente, na competência em formar e educar pessoas para continuarem a executar ambas as tarefas. Enfim, sua importância está na aliança entre educação e avanço do conhecimento.

É sabido que a produção de conhecimentos em forma de pesquisas científicas no Brasil tem seu *locus*, prioritariamente, nos cursos de pós-graduação das universidades, com oportunidades crescentes de aquisição e difusão de conhecimentos, por meio da formação de grupos e linhas de pesquisa nos diversos campos do conhecimento. Isso não só envolve especialidades do conhecimento e setores de aplicação, mas produção científica e tecnológica e de interação com o setor produtivo.

Para Vogt (2003, p. 84) no atual processo do conhecimento, os atores principais não são mais as universidades, mas as empresas e um dos pressupostos da economia do conhecimento não é a capacidade de produção e reprodução industriais, mas a capacidade de gerar conhecimento tecnológico, e por meio dele inovar constantemente, “para um mercado ávido de novidades e nervoso nas exigências de consumo”.

Atualmente, a importância do conhecimento está em contribuir para a construção de um ambiente favorável à dinamização das atividades relacionadas ao processo de inovação no segmento empresarial, mediante a ampliação da inserção de pesquisadores no setor produtivo, do estímulo à cooperação entre empresas e Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs). Se faz importante a difusão da cultura de absorção do conhecimento técnico e científico, da formação de recursos humanos para a inovação e do apoio à implementação de Centros de P, D&I empresariais, visando à expansão do emprego, da renda e do valor agregado nas diversas etapas da produção. (BRASIL, 2007, p. 18).

É importante saber trabalhar o conhecimento e identificar como e onde ele está sendo produzido e validado e que influências de forma e conteúdo esse conhecimento sofre e como ele é disseminado, seja ele básico ou aplicado. Isso porque o mundo está testemunhando uma mudança dramática tanto no contexto institucional de produção de conhecimento quanto no tipo de conhecimento que está sendo produzido. Atualmente, por existir a proliferação de vários locais de produção de conhecimento, as universidades já não detêm o monopólio sobre a certificação de conhecimento válido.

Para Velho (CGEE, 2010b, p. 15) a produção de conhecimento científico “passou de uma visão de ciência histórica e socialmente neutra a uma concepção de ciência socialmente localizada e modelada pelas condições contextuais”. E essa nova concepção, no seu entendimento, além de colocar desafios importantes em termos da compreensão dos processos de geração e utilização de conhecimento científico, incide na lógica das políticas de C,T&I e na relação entre a comunidade de especialistas e os tomadores de decisão. Assim, os arranjos institucionais e organizacionais, assim como os grupos sociais ativos em ciência, tecnologia e inovação variam de acordo com o *locus* e nos diferentes momentos históricos. E finaliza que há necessidade de entender os contextos, as estruturas e os processos da pesquisa científica e tecnológica; e desenvolver modelos explicativos sobre a transformação de conhecimento em resultados econômicos e sociais.

Toffler & Toffler (2007, p. 202) em sua obra “Riqueza revolucionária – o significado da riqueza no futuro” afirmam que a economia e a ciência juntas são as duas áreas que exercem impacto sobre a criação de riqueza e como tal há necessidade de avaliar seus verdadeiros significados. E enfatizam que ambas são apenas uma parte do sistema de conhecimento global.

Quando tratam do mapa do conhecimento deixam registrado que estamos coletando e acessando o conhecimento disponível de várias maneiras, indo além daquelas disciplinas ministradas em universidades, em que o conhecimento nos era repassado. Atualmente, estamos reorganizando as estruturas de nosso sistema de informações e saberes em categorias, com especialidades e até mesmo em subespecialidades.

Cabe aqui uma reflexão sobre a possibilidade de controlar o uso e o consumo desses novos conhecimentos, em especial as consequências da proliferação de novos conhecimentos científicos e tecnológicos para a sociedade contemporânea. O argumento central de Stehr (CAVALHEIRO, 2008, p. 29) baseia-se na necessidade de um novo campo de atividade política em sociedades modernas e democráticas que objetivem regular o desenvolvimento e o uso do avanço recente da ciência e da tecnologia. Para ele, o uso instantâneo e irrestrito do novo conhecimento não é mais possível – se é que já o foi – em função de seus possíveis efeitos sobre a vida. Entretanto, o próprio Stehr se questiona sobre “o que”, “como” e “quem” pode estar envolvido nessa regulamentação.

Reforçando esse pensamento, na verdade a criação, a difusão e o uso de conhecimento ocorrem e são moldados em um ambiente social, isto é, em estruturas coletivas, onde os indivíduos e organizações interagem. (LUNDVALL & JOHNSON, 1994, p. 25).

Dada a falta de evidência empírica no processo de produção do conhecimento, atualmente não se sabe quanto é necessário investir e em quais fatores para aumentar as chances de ocorrência de inovação, e isso resulta na baixa capacidade de identificar e efetivamente prever como os investimentos em produção de conhecimento e de geração de inovação podem afetar a competitividade das nações e o bem-estar de sua população. (CGEE, 2010, p. 7).

Somado a esse fato, de acordo com Faria Filho (2011), o problema que estamos enfrentando no Brasil atualmente é a desconsideração, por parte dos gestores públicos, do conhecimento acumulado nas diversas áreas, conhecimento este que poderia ajudar a entender e resolver alguns dos graves problemas que afligem a nossa população como, por exemplo, o Código Florestal. E completa “não raras vezes o legislativo, o executivo e o judiciário brasileiros, atendendo a interesses muito pouco públicos (e publicáveis!), não se incomodam em ignorar aqueles conhecimentos já disponíveis, mas que contrariam os seus interesses e daqueles que os financiam”.

No entendimento de Bergamo e Bernardes (2006, p. 186), a produção de conhecimento ocorre quando há uma organização de produtores em um modo de produção, em que essa esfera específica tem autonomia relativa com relação à totalidade da produção e que “(...) embora haja o princípio da autonomia relativa das esferas, um determinado modo de produção científica (com seu método e a sua lógica subjacente) vai encontrar-se sobredeterminado pela prática social dominante”, isto é, como resultado de um evento (ou o resultado pode ser o próprio evento) subordinado a muitos outros, ou mesmo ser consequência destes.

A ênfase a ser dada na universidade deve ser voltada para o fortalecimento da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade, fundamentais para a agregação das diferentes áreas do conhecimento, a fim de fazer com que sua atuação seja também externa, que possa auxiliar as empresas no processo de inserção de novos conhecimentos e saberes em processos e produtos. Isto porque as mudanças na educação superior surgem como respostas à dinâmica dos mercados.

Nascimento & Pena-Vega (2008, p. 9) afirmam que o formato de cursos ministrados por disciplinas, categoria moderna de organização do conhecimento científico, já não responde às demandas de conhecimento da sociedade neste século XXI, e a universidade, “uma organização intrinsecamente conservadora tem a cada dia mais dificuldades em responder às demandas de conhecimento da sociedade em veloz transformação”. Esse outro argumento enfatiza a necessidade da universidade se reciclar.

Pena-Vega (2008, p. 17 e 21) diz que a disciplina é uma categoria organizacional no seio do conhecimento científico e que, de acordo com Morin “ela aí institui a divisão e a especialização do trabalho e responde às diversidades dos campos que recobrem as ciências”. E completa que “o termo disciplina foi instaurado para designar um princípio da especialização da pesquisa que pretende ser ao mesmo tempo lógica, por sua referência a uma teoria unificada da inteligibilidade, e funcional por seus princípios de organização da diversidade dos conhecimentos”. Para Morin, as mentes formadas pelas disciplinas perdem suas aptidões naturais para contextualizar os saberes, do mesmo modo que para integrá-los em seus conjuntos naturais.

A interdisciplinaridade é definida por Pena-Vega como “um procedimento de união dialógica das contribuições disciplinares necessárias para a análise de um objeto complexo” e a transdisciplinaridade “como procedente diretamente da totalidade, o que supõe desde o início o anunciado de um ponto de vista que perpassa todos os pontos de vista disciplinares e exige rigor”. E adverte que a totalidade não remete a uma coerência global e nem a um conhecimento exaustivo do todo, pois trabalha com o conhecimento inacabado, e com as dinâmicas contraditórias, daí a necessidade de maior rigor no uso dos conceitos e dos conhecimentos. Interpretando Morin, a transdisciplinaridade se situa sobre a vertente da complexidade científica e filosófica do conhecimento.

No entendimento de Nascimento & Costa (2012, p. 39) “as boas práticas de interdisciplinaridade são ações inovadoras reconhecidas por seus pares que, conduzidas por arranjos institucionais, abrem espaço para a convivência e convergência de disciplinas na busca por respostas para problemas complexos”. Essas práticas podem ser interpretadas como a busca de respostas da ciência aos problemas e desafios reais.

Morin (1999, p. 30) diz “o conhecimento navega em um mar de incerteza, por entre arquipélagos de certeza e deve detectar isso que chamo de dialógica certeza-incerteza, separação- inseparabilidade”.

Para ele, o conhecimento é fruto de uma tradução/reconstrução por meio da linguagem e do pensamento. E o conhecimento do conhecimento, que comporta a integração do conhecedor em seu conhecimento, deve ser, para a educação, um princípio e uma necessidade permanentes.

Assim, a educação do futuro para Morin (2000, p. 39) deve, ao mesmo tempo, utilizar os conhecimentos existentes, superar as antinomias decorrentes do progresso nos conhecimentos especializados e identificar a falsa racionalidade.

Em 2008, a Capes fez um rearranjo e a Área Multidisciplinar<sup>73</sup> passou a ser designada por Área Interdisciplinar<sup>74</sup> e a compor, com outras áreas, a Grande Área Multidisciplinar, que dispõe de um total de 335 Programas e Cursos, assim distribuídos: 1 – Interdisciplinar: 231; 2 – Ensino de Ciências e de Matemática: 60; 3 – Materiais: 18; 4 – Biotecnologia: 26. Já a Área Interdisciplinar é organizada em torno de quatro subáreas: 1 – Meio Ambiente e Agrárias: 61; 2 – Sociais e Humanas: 76; 3 – Engenharia, Tecnologia e Gestão: 48; 4 – Saúde e Biológicas: 46. Essa divisão foi resultado da avaliação feita em 2007 em que foi identificado um aumento vertiginoso desses cursos no País. E, atualmente, representa 11,5% dos programas e cursos existentes. (CAPES, 2011, p. 134)

Esse rearranjo é resultado da própria dinâmica do conhecimento, aliada ao estreitamento de alternativas para propostas de base multidisciplinar e métodos voltados para práticas interdisciplinares, os quais, não podendo ser acolhidos em áreas disciplinares, seguramente levam ao crescimento das áreas do conhecimento envolvidas. (*ibidem*)

Em maio 2012, novas áreas do conhecimento foram criadas: Biodiversidade, Ciências Ambientais, Ensino e Nutrição. Destas, Ciências Ambientais e Ensino pertencem à Grande Área Multidisciplinar. Na prática, essa decisão implica uma fase de transição na qual as novas áreas estão sendo estruturadas por seus coordenadores pró-tempore, e algumas mudanças podem ainda ocorrer. Sendo assim, não há como adiantar qual será a configuração final da Grande Área Multidisciplinar.

A convergência se faz necessária e “se aplica notadamente no caso da abordagem de temas e problemas complexos que desafiam a ciência contemporânea, envolvendo, além da

---

<sup>73</sup> “Entende-se por Multidisciplinar o estudo que agrega áreas do conhecimento em torno de um ou mais temas, no qual cada área ainda preserva sua metodologia e independência”. Definição do Comitê Assessor de Interdisciplinaridade da Capes.

<sup>74</sup> “Entende-se por Interdisciplinaridade a convergência de duas ou mais áreas do conhecimento, não pertencentes à mesma classe, que contribua para o avanço das fronteiras da ciência e tecnologia, transfira métodos de uma área para outra, gerando novos conhecimentos ou disciplinas e faça surgir um novo profissional com um perfil distinto dos existentes, com formação básica sólida e integradora”. Definição do Comitê Interdisciplinar da Capes.

referida transferência de métodos, trocas recíprocas e mesmo criação de novos conceitos e metodologias interdisciplinares” e isso, acrescenta-se, nas mais variadas áreas de ciência, tecnologia e humanidades, levando grupos de pesquisa a se instalarem nas interfaces das disciplinas e nas fronteiras do saber. (*ibidem*, p. 135)

De acordo com o PNPQ 2011-2020 (CAPES, 2011, p. 137), o grande desafio é fazer o ajuste e a sintonia entre a dinâmica da pesquisa, que é a busca pelo novo por meio de experimentações sem barreiras ou fronteiras não se sujeitando ao modelo institucional do ensino, que está ultrapassado e defasado. A questão é abrir espaço para novas experiências e introduzir “corretores de rota”.

Ainda, de acordo com o documento, o melhor a fazer é confiar na abertura e plasticidade da pesquisa, que é o objetivo fim da pós-graduação e distanciar-se um tanto das injunções disciplinares – sejam elas mono, multi, pluri, inter e mesmo transdisciplinares. E cita Popper, em especial, seu livro “Conjecturas e Refutações”, em que aparece a seguinte passagem:

não estudamos temas, senão problemas; e os problemas podem atravessar os limites de qualquer objeto de estudo ou disciplina. (...). Estou totalmente disposto a admitir que nossos problemas ‘pertencem’, não obstante, de algum modo, a uma ou outra das disciplinas tradicionais, ainda que sua solução requeira a intervenção das mais diversas disciplinas. Assim, os problemas que acabo de mencionar ‘pertencem’ sem dúvida à geologia e à física, respectivamente. Isto se deve ao fato de que cada um deles surge de uma discussão característica da tradição própria da disciplina em questão. Surge da discussão de alguma teoria ou de testes empíricos concernentes a uma teoria; e estas, as teorias, à diferença dos temas de estudo, podem constituir uma disciplina (que pode ser descrita como um acúmulo de teorias algo debilmente vinculadas e que estão sujeitas a dúvidas, mudanças e desenvolvimentos). Porém, isso não afeta em nada a minha tese de que a classificação em disciplinas carece, relativamente, de importância e de que somos estudiosos de problemas, não de disciplinas. (CAPES, 2011, p. 135).

Às palavras de Popper deve-se acrescentar que o conhecimento não lida somente com os problemas, mas, também, com temas e questões, que englobam desafios e oportunidades, e uns e outros não são rigorosamente disciplinares.

Há de se considerar que o mundo globalizado favoreceu a criação de um mundo intelectual mais unificado, isto porque a comunicação em redes propicia a interlocução de culturas, de novos saberes, e assim vai abrindo canais de conversação inteligente. Quando o conhecimento se materializa na universidade, ele ainda percorre um longo caminho até chegar em forma de benefícios à sociedade.

E quando se trata de atividades de pesquisa sabe-se que essas são exigentes de agregação de novos e distintos conhecimentos o que somente se concretiza por meio da interação entre pessoas e instituições com elevado grau de interdisciplinaridade.



A seguir, abordagens de alguns autores sobre a aquisição do conhecimento pelo cidadão, e os diversos atores envolvidos na sua produção e aquisição, bem como na sua transformação em tecnologia e inovação e o papel do Estado nesse processo.

## 2.2 CIÊNCIA, A AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO PELO CIDADÃO E O PAPEL DO ESTADO, NA VISÃO DE SHEILA JASANOFF<sup>75</sup>

Para Sheila Jasanoff (2006), em seu artigo “*Science and citizenship: a new synergy*”, avanços na ciência e tecnologia são abertura de novos espaços de ação cidadã; ao mesmo tempo em que a descoberta ou redescoberta de conhecimento, como um campo da política, está forçando o engajamento reflexivo do cidadão em várias frentes.

Atualmente, a relação entre a ciência e o cidadão gera discussões, principalmente quando inclui a produção e consumo do conhecimento como uma necessidade de avançar nas formas de conhecer o mundo, o que faz com que esse trabalho de produção de conhecimento seja politicamente relevante. Nesse sentido, o Estado e as instituições estão definindo princípios pelos quais os cidadãos devem ser incluídos, em que condições e em que debates.

Os progressos da ciência e da tecnologia levantam novamente as questões de inclusão política e exclusão, bem como a distribuição de direitos e obrigações, que são fundamentais para o pensamento constitucional de um governo democrático.

Ciência e política democráticas, para a autora, são unidas de três modos que realçam o papel do cidadão: primeiro, em processos de retomada da identidade social do cidadão como gerador e consumidor de conhecimento; segundo, na integração consumo e cidadania, de forma que o poder do consumidor é usado para promover fins normativos; e terceiro, no trabalho de produção de conhecimento politicamente relevante, na qual cidadãos desempenham um papel indispensável, completando as contribuições de profissionais especialistas.

A integração de cada um desses domínios, para Jasanoff, é que gera o conhecimento dos povos e suas habilidades, juntamente com seus interesses econômicos e os valores morais. E o que as pessoas sabem, ou pensam que sabem, inevitavelmente afeta sua avaliação dos governantes, bem como a sua capacidade e inclinação para participar do governo. E, para os governos, a negligência à riqueza e à complexidade do conhecimento público, portanto, é risco grave de perda de credibilidade. (JASANOFF, 2004, p. 2).

---

<sup>75</sup> Sheila Jasanoff Pforzheimer é professora de Estudos de Ciência e Tecnologia da Universidade de Harvard. Suas pesquisas estão relacionadas com o papel da ciência e da tecnologia no direito, política e políticas públicas das democracias modernas, com foco especial nos desafios da globalização e nas implicações das mudanças científicas e tecnológicas nos níveis nacional, internacional e global.

Nesse sentido, a autora argumenta que muitas estruturas estão sendo constituídas em torno das relações de ciência, tecnologia e sociedade. A natureza mutuamente constitutiva da ciência e da ordem social não deveria nos surpreender. Inovação em conhecimento natural e tecnológico e suas aplicações exige uma capacidade correspondente para fins sociais, na verdade, as duas formas de inovação são necessariamente ligadas por meio de processos que os estudiosos de ciência e tecnologia denominam de “coprodução” (JASANOFF, 2004).

Os cidadãos foram inicialmente atraídos para as manifestações de engajamento político com a ciência e tecnologia por meio de movimentos como o ambientalismo, antiglobalização, boicotes de consumidores, protestos de povos indígenas, e assim por diante. Jasanoff afirma que, mais recentemente, estados e instituições estão se questionando como eles (os cidadãos) podem manter a sua legitimidade numa época em que o conhecimento é distribuído e descentralizado (JASANOFF, 2004, p. 2), as decisões são tomadas em condições de incerteza acadêmica, e estão cada vez mais impotentes para lidar com problemas políticos, o que exige soluções nacionais e/ou globais.

Assim, como exemplo, a autora fala que nos assuntos ligados ao ambientalismo, a mobilidade dos cidadãos passa do papel de passivo, de testemunha de mudança ambiental para uma participação interativa na governança ambiental. E sugere que novas formas de engajamento com a ciência podem oferecer aos cidadãos a oportunidade de integrar os conhecimentos passando a visões mais amplas de como viver bem com a natureza.

Individual ou mesmo coletivamente, se expandirmos a análise política da ciência e da tecnologia além de seus limites convencionais, vemos que introduzir, ou reintroduzir, o conceito da cidadania para essas discussões pode ajudar a colocar ênfase no poder coletivo e orientar as ações futuras da ciência e da tecnologia para visões compartilhadas de melhoria. Assim, os cidadãos não são meramente habitantes que ocupam um espaço geograficamente ou legalmente delimitado, mas com direitos formais de participação, isto é, por meio de uma plataforma com conversas mais ricas com foco em temas de C, T&I e as teorias políticas e sociais sejam elas locais, regionais ou nacional.

Para Jasanoff (2006) em seu outro artigo “*Transparency in public science: purposes, reasons, limits*”, ciência e sigilo não se completam. A abertura é essencial não só para o avanço da ciência, mas para sua interação benéfica com a sociedade. Internamente, as comunidades científicas consideram a livre troca de ideias por meio da crítica dos pares e a publicação de artigos indispensáveis para o progresso<sup>76</sup>. Externamente, também, as exigências para a abertura têm crescido como as relações da ciência com a sociedade que se tornaram mais complexas e abrangentes. Conhecimento científico subscreve cada vez

---

<sup>76</sup> Pode-se inferir que a autora fala da publicação de artigos indexados em revista internacionais.

mais uma maior transversalidade das decisões que os governos fazem sobre a saúde, a segurança e o bem-estar de seus cidadãos. Controle democrático sobre decisões públicas, portanto, exige alguma habilidade por parte do governo, isto é, de uma política para avaliar as reivindicações de conhecimento e que estas justifiquem ações tomadas em seu nome, caso contrário, seria uma porta aberta para decisões arbitrárias e irracionais em nome do governo.

A autora afirma que a falta de transparência total no governo pode legitimamente barrar o acesso a algumas etapas ou aspectos da produção de conhecimento científico<sup>77</sup>. Isto porque, a partir da natureza da pesquisa científica em si, a ciência é como um processo que depende de certa quantidade de tentativas e erros irrestrita, e de competitividade entre os pares.

Para a autora, a falta de divulgação dos resultados de uma pesquisa pode estar restrita à necessidade de proteger a confidencialidade das informações comerciais proprietárias, ou os espaços discricionários de decisório governamental, ou mesmo interesses de segurança nacional. Abertura e transparência na ciência, então, não podem ser tratados separadamente, pelo contrário, o grau de abertura deve considerar o contexto específico no qual a pesquisa foi concebida.

### 2.3 UNIVERSIDADE NA ECONOMIA DO APRENDIZADO – CONSIDERAÇÕES DE LUNDVALL

Em todas as partes do mundo, as universidades estão expostas a uma pressão crescente para mudar. No seu artigo "*The University in the Learning Economy*", Lundvall (2006) diz que isso é causado pelo aparecimento de uma nova relação entre a dinâmica econômica e a produção de conhecimento, como também por políticas e iniciativas administrativas das próprias universidades numa tentativa de interpretar essas mudanças.

Sob a ótica da "economia do aprendizado"<sup>78</sup> foram identificadas mudanças no contexto das universidades, a partir de novas dinâmicas na esfera econômica. As universidades

---

<sup>77</sup> A abordagem da autora refere-se à aprovação da lei de Procedimento Administrativo federal em 1946, "o Governo dos EUA reconheceu o direito dos cidadãos a participar da agência de regulamentação e um direito de receber informação associada, incluindo científica e informações técnicas, a fim de efetivar o objetivo de participação dos cidadãos".

<sup>78</sup> Esse conceito, que foi desenvolvido na década de 1990 em colaboração com Björn Johnson (Lundvall & Johnson, 1994) refere-se às economias onde a capacidade de aprender é crucial para o desenvolvimento econômico, sucesso de indivíduos, empresas, regiões e economias nacionais. Indivíduos, organizações e instituições precisam renovar suas competências mais frequentemente do que antes, porque os problemas que enfrentam mudam mais rapidamente. Segundo Lundvall, o aprendizado interativo ocorre tanto entre pessoas quanto entre empresas socialmente inseridas no contexto institucional e cultural de um sistema de inovações. No debate público, conhecimento é cada vez mais apresentado como o fator crucial no desenvolvimento da sociedade e da economia. Em um número crescente de publicações da Comissão Europeia e da OCDE, é utilizado o termo "uma economia baseada no conhecimento". Por vários motivos, Lundvall prefere o termo "economia do aprendizado", para caracterizar a atual fase de desenvolvimento socioeconômico.

tornaram-se mais diretamente envolvidas nos processos do mercado e mais expostas à concorrência de outros produtores de conhecimento. Essas mudanças colocam novas exigências para as universidades: contribuição para a construção de competências na sociedade e a formação de profissionais com mentes críticas e boas habilidades de aprendizagem, a fim de contribuírem para a inovação no país.

Para o referido autor, esse conhecimento produzido na universidade e utilizado na economia fornece novas lógicas para o financiamento público da pesquisa. Isto ocorre no momento em que a produção do conhecimento é caracterizada por aumentos no grau de internacionalização e trabalho em rede, que exigem mudanças no contexto das universidades, que devem contribuir para a construção de competências na sociedade.

É de vital importância que o sistema de pesquisa pública possa contar com pesquisadores e tecnólogos jovens que adquiriram habilidades na solução de problemas. O financiamento da pesquisa pública desempenha um papel importante no desenvolvimento de padrões novos e de instrumentação científica. Finalmente, é vital às empresas que elas possam contar com o apoio de pesquisas desenvolvidas com competência no país, sendo importante, também, o acesso às pesquisas e a tecnologias estrangeiras.

Quando o autor fala da economia de produção do conhecimento, ele afirma que o argumento original de financiamento público da pesquisa foi fornecido pelos economistas que apresentaram a saída da produção do conhecimento como 'informação', ou seja, como algo que poderia ser facilmente copiado e reproduzido por outros, incluindo os concorrentes, o que dificultou a participação do setor privado. Uma empresa privada não faria qualquer investimento em algo que seus concorrentes teriam acesso gratuito. O resultado foi o subinvestimento em pesquisa.

Ao considerar o aprendizado como um processo predominantemente interativo e socialmente inserido, Lundvall leva em consideração o contexto institucional e cultural da empresa. Sua teoria transcende o pensamento econômico ao buscar interfaces com a sociologia, que daria suporte à visão de “aprendizado por interação”. (TIGRE, 2009). É fato que a interação de uma empresa com fornecedores, clientes e instituições de conhecimento se tornou uma condição necessária para a inovação próspera.

Isto significa que o investimento em pesquisa básica terá efeitos diferentes dependendo de como os vínculos entre empresas e instituições de conhecimento têm sido moldadas pela história. Isto também significa que a demanda desempenha um papel importante para o desenvolvimento do conhecimento e as inovações realizadas entre produtores. Mais especificamente ter excelentes relações com os clientes mais exigentes pode ser visto como um ativo decisivo também para uma instituição de pesquisa.

Para o autor, nenhuma empresa deve confiar somente em sua competência interna, pois inovação é parte de muitos esforços de cooperação em desenvolvimento de produtos e de tecnologia, seja na pesquisa acadêmica quanto no setor privado. E reafirma que, para grupos de pesquisadores, como para empresas, é crescentemente vital fazer parte de redes de pesquisa nacionais e internacionais.

No artigo “*Three forms of the knowledge economy: learning, creativity and openness*”, Peters (2010, p. 70) afirma que Lundvall e outros autores argumentam que a inovação é crucial para a competitividade econômica e a aprendizagem é crucial para a inovação e que o conhecimento está se tornando obsoleto mais rapidamente do que antes e que, portanto, as empresas e os trabalhadores constantemente têm que aprender e adquirir novas competências, e a maioria aprende com a experiência.

Lundvall afirma que o ensino tradicional isolado da sociedade e organizado de acordo com as disciplinas tradicionais e educacionais não existe mais, culturas com foco na interdisciplinaridade, colaboração e compromisso com os reais problemas da sociedade são necessários para produzir trabalhadores flexíveis que podem, com sucesso, participar da economia. Aprendizagem nessa concepção não é um fim em si, mas está a serviço da política de inovação e focada em processos de aprendizagem institucional dentro das empresas tradicionais, que podem ser facilmente aplicados e transferidos para as escolas.

Para Tigre (2009, p.2).

Lundvall faz uma nova leitura do processo de desenvolvimento ao considerar que, na economia do século XXI, o fator-chave para a criação de polos de desenvolvimento não seria os encadeamentos industriais, mas sim a capacidade local de aprender e inovar em diferentes áreas do conhecimento. Ele reconhece que a noção de sistema de inovação foi inspirada nos sistemas de produção, organizados como uma alternativa híbrida entre o mercado e a grande corporação vertical.

Com base nessas considerações, vemos que há necessidade de uma estratégia de diversificação e diferenciação da produção do conhecimento, tanto internamente, no âmbito universitário, quanto entre os diferentes tipos das organizações empenhadas na produção do conhecimento. Esta estratégia torna-se complexa devido à necessidade de manter a unidade de investigação e de formação acadêmica. Ainda, assim, essa poderia ser, por um lado, a única forma de assegurar simultaneamente a interação e uma rápida adaptação para o meio ambiente, e, por outro lado, o desenvolvimento da responsabilidade da universidade clássica como um respeitado “banco central de conhecimento confiável”. Cada universidade do mundo enfrenta esses desafios, mas eles assumem formas diferentes de país para país.

## 2.4 BRASIL - ECONOMIA NATURAL DO CONHECIMENTO

“Brasil: a Economia Natural do Conhecimento” (CGEE, 2008) é parte integrante do *Atlas of Ideas*, um programa amplo sobre ciência, inovação e globalização, desenvolvido pela organização britânica Demos, na Inglaterra, em parceria com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI), que visa analisar o processo de transformação da inovação do Brasil. O objetivo é configurar o papel que o País está assumindo no cenário mundial, neste início de século, caracterizado pela consolidação da chamada economia do conhecimento.

Este estudo propõe a tese de que o Brasil configura uma Economia Natural do Conhecimento. Ao introduzir esse conceito, a pesquisadora Kirsten Bound constata que no Brasil existe a visão trivial de um *continuum* de desenvolvimento, no qual as economias dependentes de recursos naturais constituem um polo e aquelas baseadas em conhecimento compõem o polo oposto. Na percepção da autora, o País oferece uma trajetória alternativa caracterizada por um relacionamento de natureza única entre recursos naturais e conhecimento. E afirma que

o desenvolvimento brasileiro como economia do conhecimento e como potência científica será alcançado a partir de sua capacidade de desenvolver, sem destruir, seus bens naturais, como biodiversidade e recursos hídricos, de modo que seu caminho em ciência e inovação seja positivamente condicionado por seu ambiente natural único. (CGEE, 2008, p. 8).

Atualmente, a grande tensão da ciência moderna é com a expansão das fronteiras do saber humano, pois ela está intrinsecamente relacionada ao controle de suas consequências, o que “indica crescente interdependência entre sistemas de ciência e inovação de diversos países e entre inovação, economia e sustentabilidade ambiental”. (*ibidem*, p.11).

De acordo com Nobre (2011), os desastres naturais como inundações, deslizamentos, ondas de calor, contaminação estão aumentando rapidamente no Brasil, o que tem gerado um ambiente cada vez mais inóspito para a qualidade de vida. A maior vulnerabilidade ecológica está na Amazônia e no Cerrado, onde existe um grande risco de extinção de espécies em grande escala, jamais vista pela humanidade. Existe a possibilidade da floresta Amazônica se tornar uma savana empobrecida, se ocorrer mudanças drásticas no clima nos próximos 200 anos.

Na visão do cientista do clima “o futuro do Brasil é a economia do conhecimento natural”, isto porque é um País muito rico em recursos naturais, além de possuir uma demografia favorável, e um desejo da sociedade pelo desenvolvimento sustentável. A população (192 milhões de pessoas atualmente) deve se estabilizar nos próximos 15 anos e

não passar de 215 milhões. Dada a quantidade de recursos naturais, que talvez nenhum outro país do mundo tenha, ao contrário da China e da Índia, o Brasil pode planejar um desenvolvimento muito mais equilibrado e um futuro sustentável, fazendo uso de fontes renováveis de energia, que hoje está em 46% e pode chegar em 2050 com 80% de sua matriz renovável. Diante desse cenário, é possível traçar um futuro para o Brasil como um dos países mais limpos do mundo, pois dispõe de potencial para explorar um novo modelo de desenvolvimento tropical.

Há uma evidência de quão oportuna é a ampliação da força do Brasil nessa área, quando temas como mudança climática, meio ambiente, escassez de alimentos e aumento significativo da demanda global por energia estão na vanguarda da consciência global.

Estima-se que mais da metade do PIB nos principais países da OCDE é baseado no conhecimento. Sabe-se, no entanto, que, atualmente, o crescimento da economia do conhecimento está enraizado no conceito convencional de que a livre concorrência é insuficiente para promover o desenvolvimento em longo prazo das sociedades, isto porque, a maioria dos países foi atingida por fenômenos graves, como a degradação ambiental e a crescente desigualdade econômica. Para Lin (2007, p. 553), é desolador saber que apesar do fato de que a parcela da produção de conhecimento no PIB tem sido crescente ao longo das últimas décadas, a sociedade global como um todo se tornou cada vez menos sustentável perante a perspectiva de cumprimento dos compromissos globais como, por exemplo, a redução das desigualdades, conforme descrito na Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Social, que aconteceu em 1995, em Copenhague, e endossado na Declaração do Milênio das Nações Unidas. Na verdade, para ele, o mundo é mais bem visto como composto de numerosas economias (mas finito) de conhecimento e para enfrentar o desafio do desenvolvimento sustentável das sociedades humanas, há necessidade de desenvolver uma perspectiva pluralista da economia do conhecimento e reconhecer plenamente as características de cada sistema de conhecimento único (tais como os conhecimentos indígenas possuídos por uma pequena tribo). No entendimento do pesquisador, cada sistema de conhecimento individual em um conjunto específico de instituições econômicas, em que os conceitos e crenças podem ser trocados uns com os outros em um ambiente global, é possível desenvolver uma economia global que incorpore a base de valores empenhados, que assegure um caminho sustentável do desenvolvimento na Terra.

A partir do Relatório Brundtland, em 1987, foi dado início à investigação sobre a possibilidade de sustentabilidade global por meio de gerações sucessivas. Fundamental para essa perspectiva holística é o reconhecimento que as gerações humanas são inter-relacionadas e que as questões intergeracionais, como equidade, externalidades

ambientais, alocação de (ambiental) recursos e políticas de otimização social devem ser criticamente abordadas.

O avanço do conhecimento é um determinante crucial de longo prazo do crescimento econômico e que para se manter sustentável, a sociedade tem de fazer uso eficiente dos recursos, e para que isso aconteça, é necessário uma distribuição mais equitativa da riqueza.

Reforçando o pensamento dos autores acima, Houghton e Sheehan (2000) afirmam no seu artigo "*A Primer on the Knowledge Economy*" que o capitalismo está passando por uma transformação de época de um sistema de produção de massa onde a principal fonte estava no valor do trabalho humano para uma nova era de "inovação mediada por produção", onde o principal componente de criação de valor, produtividade e crescimento econômico é o conhecimento.

A exploração do conhecimento tem desempenhado papel predominante na criação de riqueza e isso não se restringe simplesmente em "empurrar" as fronteiras do conhecimento, mas em saber usar e explorar de maneira eficaz todos os tipos do conhecimento em todos os tipos de atividade econômica. É certo que todas as economias são baseadas no conhecimento e que o uso deste tem aumentado desde a Revolução Industrial, mas o grau de incorporação de conhecimentos e informações para a atividade econômica é agora muito grande e está provocando várias e profundas mudanças estruturais e qualitativas no funcionamento da economia transformando, assim, a base da vantagem competitiva.

Quando aborda sobre os insumos-chave do sistema de ciência e inovação, Bound afirma que o setor público tem sido historicamente a fonte predominante de financiamento para ciência e tecnologia e inovação, embora a participação do setor privado tenha crescido e a divisão entre investimento privado e público esteja hoje em aproximadamente 50-50.

Uma das iniciativas de grande importância para a ciência, tecnologia e inovação foi a elaboração do plano ação governamental 2007-2010 que ressalta treze áreas para investimento estratégico: biotecnologia e nanotecnologia; Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs); insumos para a saúde; biocombustíveis; energia (elétrica, hidrogênio e energias renováveis); petróleo, gás e carvão mineral; agronegócio; biodiversidade e recursos naturais; Amazônia e Semiárido; meteorologia e mudanças climáticas; programa espacial; programa nuclear; defesa nacional e segurança pública. Desde 1999, houve uma mudança na política que, em vez de financiar exclusivamente a pesquisa acadêmica, passou a cobrir a colaboração público-privado e P&D industrial.



O maior impacto no estado atual da P&D brasileira foi a criação dos Fundos Setoriais<sup>79</sup>, que não apenas intensificaram atividades de P&D em ex-estatais depois da privatização, como também distribuem recursos para P&D por todo o Brasil. “Pelo menos um terço de cada Fundo deve ser gasto nas regiões menos desenvolvidas do Norte, Nordeste e Centro-Oeste do País”. E completa:

aproximadamente dois terços desses fundos são usados para *joint ventures* entre o setor público e privado. Embora tenham contribuído com aproximadamente R\$ 1,1 bilhão por ano para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) entre 2000 e 2005, é importante notar que o contingenciamento efetuado pelo governo subtraiu no passado parte significativa da quantia destinada aos Fundos Setoriais que podia ser efetivamente gasta. Com a crescente estabilidade econômica, essa quantia contingenciada está diminuindo cada vez mais. (CGEE, 2008, p.23)

Cabe, com base no exposto, descrever as forças e as fraquezas da ciência e da inovação brasileiras, e que são, abaixo, enumeradas algumas.

Como forças, Bound (2008, p. 86) cita a estabilidade econômica e política, sendo possível o Brasil trabalhar com um PIB previsível, além de poder contar com uma democracia consolidada e com uma sociedade civil ativa; base crescente de conhecimento e capital humano, enfim uma base instalada de recursos humanos de alto nível, com uma gama variada de indicadores tradicionais de potencial e produção científica.

O Brasil ocupa a 13<sup>a</sup> posição como maior produtor de publicações científicas no mundo, tendo ascendido da 23<sup>a</sup> posição em 1999. O número de publicações cresce ao ritmo de 8% ao ano e a quantidade de doutores e mestres que se formam atualmente é hoje dez vezes maior do que há 20 anos; apoio federal para C&I, tanto financeiro como regulatório, bem organizado. E introduziu, desde o fim dos anos 1990, um conjunto de medidas e leis que visam a aumentar sua produção científica, encorajar novas e mais parcerias produtivas entre a indústria e a academia e estimular a inovação no setor privado. A implementação desse sistema complexo continua sendo um desafio, mas a base legal e a articulação interinstitucional e as parcerias estão se consolidando; riqueza em capital ambiental em que tomadores de decisão, economistas e empresários reconhecem cada vez mais que, particularmente no que se refere à mudança climática, a proteção ambiental tem valor econômico. No caso do Brasil, “isso não se refere apenas ao valor das florestas, dos recursos hídricos e da biodiversidade, mas também à segurança, no longo prazo, de uma matriz energética baseada em 45% de energia renovável e no mais importante programa de biocombustíveis do mundo”. (CGEE, 2008, p. 87).

---

<sup>79</sup> Estabelecidos em 1998, há hoje 16 Fundos Setoriais em áreas estratégicas como energia, telecomunicações e TI. Eles direcionam uma fração do imposto de indústrias-chave para projetos de P&D selecionados por um comitê público.

Como fraquezas cita a má distribuição de renda causando desigualdades sociais, além da existência das desigualdades regionais, em que a região Sudeste concentra maior parte da ciência do País; baixa conversão do conhecimento em inovação, fazendo com que o País propusesse políticas públicas, a fim de estimular essas mudanças, o que é recente e ainda não se tem os resultados para dimensionar seus efeitos; inovação nas empresas voltadas para o mercado interno, o que ocasiona um nível baixo de exportação de produtos de alta tecnologia; altos tributos, o que limita a realização de negócios. O governo introduziu uma série de medidas, desde 2005, para diminuir o efeito punitivo dos tributos em P&D nas empresas; o peso do capital ambiental, isto é, apesar de se reconhecer amplamente o valor do capital ambiental, é lento o progresso para se chegar a um consenso acerca de regras para sua exploração sustentável. Acrescem a esse fato, outros como um sistema educacional frágil, sem uma educação básica forte e embasadora e incapacidade do País de atrair e reter mão-de-obra qualificada.

O desafio do Brasil é de equilibrar inovação em termos econômicos com sustentabilidade ambiental.

## 2.5 CONHECIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A política de CT&I para o desenvolvimento visa estabelecer a relação entre conhecimento científico, inovações técnicas, organizacionais, de produtos e de processos e mudanças sociais em favor da sustentabilidade econômica, social e ambiental e se apoia na transversalidade, visando promover a atuação integrada das diversas áreas em C, T&I, somando competências e conhecimentos em prol do desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento deve estar em sintonia com a sustentabilidade seja ela econômica, social ou ambiental e Negret (1994, p. 17) afirma que essa sustentabilidade não significa parar o processo econômico, mas reorientá-lo, para que de fato ocorra o desenvolvimento e não o crescimento, que implica uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, sem ingressar numa corrida para produzir e consumir.

Segundo Leff (2000), a satisfação das necessidades básicas da população está associada a padrões de uso dos seus processos de produção e consumo. E, para se atingir essa satisfação, há de se desenvolver estratégias sustentáveis e duradouras, capazes de promover atividades produtivas que permitam o aproveitamento ecologicamente racional dos recursos naturais, por meio da utilização de fontes naturais de recursos renováveis, que podem ser incrementadas mediante a aplicação dos avanços da ciência e da tecnologia.

Para o referido autor,

o propósito de dar bases ao desenvolvimento sustentável e à construção de uma racionalidade ambiental dos processos produtivos exige redefinir os paradigmas da economia e elaborar uma nova lógica da produção, que permitam a constituição de formações econômico-socioambientais e a delimitação de unidades ambientais, que incorporem o potencial natural de recursos naturais, os ciclos e tempos ecológicos de regeneração e conservação e os níveis de produtividade ecológica nos processos produtivos. (2002, p. 143).

Indo nessa linha de pensamento, na concepção de Mello (2006, p.30), o Brasil, para pensar os caminhos do desenvolvimento sustentável, deve ter como premissa básica a gestão democrática de seus recursos e de seu território, permitindo à sua população acesso às riquezas naturais, à educação e à capacitação tecnológica. E afirma que o desdobramento prático da ideia de desenvolvimento sustentável demandou, inicialmente, as dimensões econômica, ecológica e social e que, atualmente, o avanço técnico decorrente dos procedimentos de gestão ambiental demanda a integração de novas dimensões: a territorial, a cultural, a política e a institucional.

A referida autora, ao adotar o território como marco teórico-conceitual, afirma que é preciso compreendê-lo como resultado de relações de poder as quais podem suplantar os determinantes naturais e suas restrições. “Torná-lo sustentável significa especialmente valorizar suas diferenças, assumi-las como vantagem e incluir a participação da sociedade nessa negociação”. (*ibidem*, p.41).

Esse posicionamento de Mello vem ratificar o que Sachs (2004, p. 15) disse: o espaço territorial está relacionado à distribuição espacial dos recursos, das populações e das atividades, e apresenta-o como um dos pilares do desenvolvimento sustentável.

Sachs (2004, p.11) afirma que para que o desenvolvimento sustentável ocorra, o Estado deve desempenhar as principais funções: a articulação de espaços de desenvolvimento, desde o nível local - que deve ser ampliado e fortalecido - ao transnacional, que deve ser uma política cautelosa de integração seletiva, fazendo uso de uma estratégia de desenvolvimento endógeno; a promoção de parcerias entre os atores interessados, a fim de viabilizar um acordo de desenvolvimento sustentável e harmonização de metas sociais, ambientais e econômicas, por meio do planejamento estratégico e do gerenciamento cotidiano da economia e da sociedade.

Nesse contexto, afirma que a diversidade cultural, as configurações socioeconômicas e as especificidades de recursos que prevalecem em micro e mesorregiões impossibilitam a utilização de estratégias similares de desenvolvimento. Para que sejam efetivas, é necessário desenvolver estratégias compatíveis com os problemas e aspirações de cada comunidade, contando com a participação de diferentes atores (trabalhadores, empregadores, o Estado e a sociedade organizada). Portanto, afirma Sachs (*ibidem*, p.61), há necessidade de realizar planejamento territorial nos níveis municipal, microrregional e

mesorregional, de forma a reagrupar vários distritos unidos pela identidade cultural e por interesses comuns.

Para Bursztyn & Bursztyn (2006, p.55), enquanto a propalada mudança de paradigmas tecnológicos não acontece, porque o processo de alteração das práticas é lento, porque demanda “mudança de atitudes consolidadas econômica e culturalmente”, e por “exigir tempo, convencimentos de grupos de interesse, confirmação científica de suposições”, o entendimento da questão ambiental ainda é algo em construção. E complementam que o conceito de desenvolvimento sustentável por ser recente, “padece de ambiguidades e incertezas”, mas é “um vetor importante para entender e enfrentar os problemas atuais da humanidade”. E está basicamente assentado no tripé “economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente equilibrado”.

Nascimento e Vianna (2006, p. 8) afirmam que “não existe ainda um consenso entre as dimensões e a essencialidade do desenvolvimento sustentável”, e ratificam o que os autores acima disseram: “a definição mais recorrente de desenvolvimento sustentável desenha um trevo com suas clássicas três folhas: eficiência econômica, conservação ambiental e equidade social”. Assim, a eficiência econômica só tem valor se conservar a natureza e produzir a equidade social. E no desenvolvimento tecnológico isso não ocorre, pois a força da lógica econômica só acentua as desigualdades. Ambos os autores finalizam afirmando que “não há inovação sem desigualdade na sociedade moderna. Não há economia de mercado se não há inovação”. E é assim que o mercado existe, o que é legítimo e necessário.

Mello (*ibidem*, p. 46 e 53) afirma ainda que cabe à ciência, com suas bases legais, institucionais e políticas sólidas desvendar, com uma visão estratégica de longo prazo, “os fatores que contribuem para a manutenção ou destruição de uma riqueza e, a partir desse conhecimento, antecipar, antever e analisar as tendências dos processos de transformação”, em prol de um desenvolvimento inclusivo no País.

Bursztyn (2001, p.11), quando aborda o papel da ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável, afirma que “a busca do progresso, que se anunciava como vetor da construção de uma utopia de bem-estar e felicidade, revelou-se como ameaça”. Assim, ele enumera os “recados”, resultado de pelo menos cinco categorias de impasses, que o século XX deixa para este, no que se refere à C&T, que vem a ser um apelo por mudanças de conduta. São eles:

- a consciência das possibilidades reais de que a humanidade possa se autodestruir, pelo uso de seus próprios engenhos (bombas, mudanças climáticas, degradação das condições ambientais);
- a consciência da finitude dos recursos naturais (a escassez de água é apenas a ponta de um grande iceberg);

- a consciência de que é preciso agir com cautela e considerar os aspectos éticos da produção de conhecimentos científicos e, sobretudo, do desenvolvimento de tecnologias (a síndrome do aprendiz de feiticeiro);
- a consciência de que mesmo não tendo resolvido a necessária solidariedade entre grupos sociais e povos, é preciso que se considere também o princípio da solidariedade em relação a futuras gerações (a ética da sustentabilidade), e
- a consciência de que, na medida em que nossas sociedades vão ficando mais complexas, é preciso mais ação reguladora, o que normalmente se dá pelo poder público; hoje, com a crise do Estado, a regulação deve se valer de novas regulamentações e de uma crescente contratualização entre atores sociais (códigos de conduta, sistemas de certificação).

Na visão de Viotti (2001, p.148), a pobreza, a miséria, a desigualdade e a degradação ambiental, características da maioria dos processos de desenvolvimento de economias retardatárias, aí incluída a do Brasil, é consequência da falta de um sistema de mudança técnica que assegure uma competitividade autêntica para seus produtos. Em outras palavras, essas economias não conseguiriam sobreviver se não pudessem extrair competitividade da exploração predatória de seus recursos naturais e humanos.

Esse sistema de mudança técnica, afirma o referido autor, deve estar pautado na construção de nova política de C&T, para “não só superar as limitações que a herança do velho estilo de desenvolvimento nos deixou como, também, construir as bases técnicas e científicas necessárias à sustentabilidade social, ecológica, econômica, espacial, política e cultural”.

A construção dessa nova política tecnológica brasileira deve, dentre outras diretrizes básicas, segundo Viotti, favorecer o aperfeiçoamento e o estímulo à integração das instituições de pesquisa e desenvolvimento e de formação de recursos humanos, especialmente das universidades, no esforço de desenvolvimento sustentável.

Capra, partindo de experiência própria como físico, relata em seu livro “A Teia da Vida” a mudança de concepções e de ideias que ocorreu na Física que “têm gerado uma profunda mudança em nossas visões de mundo; da visão de mundo mecanicista de Descartes e de Newton para uma visão holística, ecológica”. (CAPRA, 1996, p. 18).

Para ele, o reconhecimento por parte dos líderes, governantes de que é necessária uma profunda mudança de percepção e de pensamento para garantir a sobrevivência dos seres vivos ainda não atingiu a maioria, principalmente no que se refere ao reconhecimento de diferentes problemas que estão interligados, cujas soluções por eles encontradas afetam as gerações futuras. A partir do ponto de vista sistêmico, na sua visão, as únicas soluções viáveis são as soluções “sustentáveis”. (*ibidem*).

Com mais de dez anos, os conhecidos "8 Jeitos de Mudar o Mundo", os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM)<sup>80</sup> são um conjunto de metas pactuadas pelos governos de 191 países-membros da ONU, com a finalidade de tornar o mundo um lugar mais justo, solidário e melhor para se viver.

De acordo com o relatório de 2011, no que se refere ao sétimo objetivo, garantir a sustentabilidade do meio ambiente, embora a taxa de desmatamento e perda de florestas de causas naturais ainda é alarmante, está em processo de desaceleração. Globalmente, o desmatamento diminuiu cerca de 16 milhões de hectares por ano na década de 1990 e 13 milhões na última década. Ao mesmo tempo, a expansão das florestas em alguns países e regiões reduziu significativamente a perda líquida de áreas florestais em todo o mundo. Estima-se que, em 2000-2010 a perda líquida tenha sido de 5,2 milhões de hectares por ano, exceto 8,3 milhões de hectares por ano perdido no período de 1990-2000. A maioria das perdas florestais é registrada em países tropicais, enquanto ganhos líquidos são produzidos principalmente em países temperados e na zona boreal.(NAÇÕES UNIDAS, 2011, p. 52)

O oitavo objetivo – fomentar uma aliança mundial para o desenvolvimento, que envolve ajuda humanitária, projetos de desenvolvimento bilaterais, programas e cooperação técnica, em 2010, a despesa líquida foi de US\$128.700 milhões, equivalente a 0,32% das receitas nacionais combinadas dos países desenvolvidos. Esse foi o valor mais alto já registrado de uma ajuda real, e seu aumento foi de 6,5% em relação a 2009.(*ibidem*, p. 62)

Para Monteiro e Fujimoto (2009, p. 5), o mercado atual procura profissionais, em especial engenheiros, que tenham visão holística, com ênfase na ética e no compromisso social, pois é fundamental o comprometimento social e a busca de novos patamares de desenvolvimento com sustentabilidade para o País.

Em dezembro de 2008, aconteceu em Brasília, o 3º Congresso Mundial de Engenheiros - WEC2008: *World Engineers Convention*, organizado pela WFEO/FMOI (Federação Mundial das Organizações de Engenharia)<sup>81</sup> que representa 15 milhões de profissionais em cerca de 90 países e possui como proposta reconhecer a importância da Engenharia na sustentabilidade do desenvolvimento tecnológico nas nações. Com o tema "Engenharia: Inovação com Responsabilidade Social", o objetivo do evento foi responder a questões sobre o papel da Engenharia, sua importância como profissão condutora da

---

<sup>80</sup> Os oito objetivos são: erradicar a extrema pobreza e a fome, atingir o ensino básico universal, promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres, reduzir a mortalidade infantil, melhorar a saúde materna, combater o HIV/Aids, a malária e outras doenças, garantir a sustentabilidade ambiental e estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento. Para maiores informações, leia o relatório de 2011 no [link](http://www.undp.org/cu/documentos/MDG_Report_2011_SP.pdf) [http://www.undp.org/cu/documentos/MDG\\_Report\\_2011\\_SP.pdf](http://www.undp.org/cu/documentos/MDG_Report_2011_SP.pdf). Acesso em 13-4-2012.

<sup>81</sup> Pela primeira vez, a terceira edição do Congresso Mundial de Engenheiros (WEC – World Engineers' Convention) – que já passou pela Alemanha e pela China - reuniu mais de cinco mil engenheiros de todo o mundo em Brasília, entre 2 e 6 de dezembro de 2008. E teve o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea) como seu parceiro na organização.

inovação tecnológica no novo cenário mundial e como ela pode contribuir para o desenvolvimento social, econômico e humano sustentável.

Nesse evento foi levantada a bandeira de que não podemos mais formar profissionais que, na proposição de suas soluções, não levem em consideração os fatores sociais que influenciam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e, muito menos, não se responsabilizar pelas implicações sociais, ambientais e mesmo éticas de suas proposições. Não podemos mais formar engenheiros tecnicistas, fechados em seu mundo e entre os seus e que ignorem todo o ambiente (Rufino, s/d p. 1). O engenheiro, atualmente, possui importante papel transformador, em especial no tocante a criação de “uma cultura de inovação com responsabilidade social”, tendo como referência o desenvolvimento sustentável (CONFEA, 2009, p. 2).

Essa discussão tem tomado o mundo. A abordagem quanto às habilidades e competências necessárias para a atuação profissional nos próximos anos vem sendo discutida na União Europeia, mas com possibilidade de aplicação imediata, tendo em vista as mudanças na forma de produção, que terão importante impacto. (MONTEIRO & FUJIMOTO, 2009, p. 4).

Em maio de 2010, aconteceu em Brasília, a 4ª Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, tendo como um de seus desafios que C, T & I se tornem efetivos componentes do desenvolvimento sustentável, com atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas empresas e incorporação de avanços nas políticas públicas.

A 4a Conferência propôs

como objetivo estratégico para o País um desenvolvimento científico e tecnológico inovador, calcado em uma política de redução de desigualdades regionais e sociais, de exploração sustentável das riquezas do território nacional e de fortalecimento da indústria, agregando valor a produção e a exportação por meio da inovação e reforçando o protagonismo internacional em ciência e tecnologia. (CGEE, 2010, p. 22).

Para que se cumpra esse objetivo, necessário se faz a adoção de uma agenda de longo prazo que reforce a atuação conjunta entre os diferentes atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação; a revisão dos marcos legais (já em discussão na Câmara dos Deputados); a otimização da realização de pesquisas nas IES, o desenvolvimento tecnológico nas empresas e o apoio da ciência e da tecnologia para a inclusão social.

Na referida Conferência foi dito que desenvolvimento sustentável continua sendo um conceito em construção, e afirma que

é possível entender o desenvolvimento sustentável como um processo de transformação e de mudança, em contínuo aperfeiçoamento, envolvendo múltiplas dimensões – econômica, social, ambiental e política. Processo essencialmente dinâmico, que apresenta ênfases diversas no tempo e pode trilhar caminhos diferenciados, segundo as escolhas de sociedades histórica

e geograficamente forjadas. No atual contexto histórico, a inovação emerge como uma das contribuições mais determinantes na busca de um desenvolvimento sustentável efetivo em suas múltiplas dimensões. (*ibidem*, p. 27).

No último documento elaborado pelo MCTI, “Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015 Balanço das Atividades Estruturantes 2011” (2012, p. 33) temos que

a importância conferida à política de C,T&I no processo de desenvolvimento sustentável do País implica reconhecer que os impactos da ciência e da tecnologia são transversais à atividade econômica, à conservação dos recursos naturais e ao propósito final de elevar os padrões de vida da população brasileira a partir da crescente incorporação de novas tecnologias ao processo produtivo e da apropriação dos benefícios gerados.

Nesse sentido, o grande desafio é que o desenvolvimento brasileiro seja baseado

(i) na contenção e reversão dos danos antrópicos associados aos padrões de produção e consumo da sociedade moderna; (ii) na adoção de novas modalidades de aproveitamento sustentável dos recursos naturais; e (iii) na minimização do impacto ambiental dos processos de ocupação do território e de assentamento populacional, especialmente nas aglomerações urbanas e metropolitanas. (*ibidem*, p. 36).

Ênfase foi dada ao objetivo maior, qual seja ampliar o capital humano capacitado para atender as demandas por pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do País. No caso do engenheiro, para que sua atuação não esteja focada somente na responsabilidade técnica, mas nas consequências de sua atuação na sociedade e no ambiente natural e construído.

O crescimento econômico e a elevação da capacidade de geração de riquezas constituem o fundamento de qualquer melhoria sustentável da qualidade de vida; no entanto, crescimento econômico, por si só, é insuficiente para promover a correção das distorções sociais históricas, bem como para distribuir os benefícios do desenvolvimento, seja entre regiões, seja entre os grupos sociais. Se faz mister a formulação de diretrizes estratégicas para Ciência, Tecnologia e Inovação voltada para a qualidade de vida e deve ser prioridade, hoje e sempre, para a comunidade científica, para o sistema produtivo e para a sociedade brasileira. (CGEE, 2001, p. 85).

Para fazer frente aos desafios como prover saúde, alimentação, trabalho, lazer, segurança e um meio ambiente adequado, enfim gerar um projeto nacional sustentável de geração de riqueza e de desenvolvimento econômico para o Brasil nesta e em décadas futuras, a sociedade precisa dispor de conhecimento e de saber aplicá-lo na solução de seus problemas, isto porque, dada a dimensão e complexidade dos desafios a serem enfrentados, requer uma população com um número cada vez maior de profissionais qualificados e de instituições apropriadas.

O mundo conta com 7 bilhões de habitantes e os cinco países mais populosos do mundo – China, Índia, Estados Unidos, Indonésia e Brasil e para que todas as pessoas do



mundo tenham água, comida e energia para todo mundo, todos devem investir na sustentabilidade do meio ambiente.

Não pode ser esquecido que o que importa à ciência hoje, além de obter uma visão de mundo, é saber os problemas que temos de enfrentar e ser capaz de identificar as estratégias para resolvê-los. As opções “são muitas e nem todos os caminhos levam à sustentabilidade”. (DUARTE *et al.*, 2005).

Pelo exposto, os autores aqui citados relatam, cada um a seu modo, que a universidade perdeu seu status de única produtora do conhecimento e que este atualmente é também produzido em outras instâncias como os parques tecnológicos, centros de inovação, redes de extensão tecnológica, institutos tecnológicos etc, enfim, juntamente com a universidade, são promotoras do aprendizado. Isso é bom para a universidade, que deve explorar essa diversidade de produção do conhecimento, gerar discussões e ter um olhar crítico sobre elas lembrando, sempre, que a universidade, desde seu surgimento no mundo e no Brasil, é considerada um espaço de produção e socialização do conhecimento.

Uma breve retrospectiva nos faz lembrar que no Brasil, apenas depois da independência surgiram as primeiras universidades. Isso causou atraso na formação da “massa intelectual”, se assim podemos dizer, no Brasil. Somente na década de 1950 houve a expansão da universidade no País que integrava o projeto nacional de desenvolvimento. O Brasil não era atrasado apenas no seu parque industrial, mas também e muito na educação e o Estado teve que criar universidades para desenvolver as habilidades na busca da industrialização, além de ser estratégico para o crescimento e o modelo de progresso que o Brasil buscava.

Os autores citados, apesar de terem demonstrado a importância da geração de conhecimento seja na universidade ou em outras instâncias da sociedade para a criação de riquezas para o País, em nenhum momento abordaram a necessidade de compreender os contextos, as estruturas e os processos da pesquisa científica e tecnológica, com a finalidade de desenvolver modelos explicativos sobre a transformação do conhecimento em resultados econômicos e sociais. Assim, não foi possível mostrar que o conhecimento é um bem caracterizado por valores e usos econômicos na sua produção e emprego e que seu uso produz resultados positivos. Exceção a pesquisadora Velho (CGEE, 2010b, p. 15), que afirmou que a ciência atualmente é socialmente localizada e modelada pelas condições contextuais. Isto quer dizer que essa nova concepção de ciência coloca desafios importantes em termos da compreensão dos processos de geração, utilização de conhecimentos científicos e dos impactos desejados.

Sheila Jasanoff enfatiza sua visão de conhecimento como uma construção do cidadão, que o torna mais engajado nas questões públicas, que o faz passar de observador passivo a

ator participativo. Assim, na visão da autora, o conhecimento vem a ser percebido como dependente de configurações políticas e deve existir o consenso acerca do engajamento público e a articulação entre o conhecimento produzido e as políticas públicas em curso. Ela defende a ciência cidadã, isto é, em democratizar a ciência e as políticas. Pode-se concluir, então, que para ela a relação entre ciência e cidadania está hoje no centro de processos relevantes na construção, por exemplo, da identidade dos cidadãos como produtores e consumidores de conhecimento. E existe a preocupação dos governos em “determinar quais cidadãos devem ser incluídos, e sobre que bases, nos debates e nas decisões relevantes” (JASANOFF, 2004, p. 91) da tecnologia na ciência.

É importante registrar que com a explosão das tecnologias de informação desde a década de 1970, a inovação tecnológica tem sido essencialmente conduzida pelo mercado, isto porque a política científica passou de objetivos sociais amplos para a política de inovações com enfoque mais especificamente voltado para o impacto no desempenho da economia, o que fez com que a relação entre a política de inovação e a teoria econômica se tornasse mais forte e direta.

No entendimento da autora desta tese, Lundvall, que desenvolve estudos econômicos e sociais da ciência e tecnologia associados ao aprendizado tecnológico, vê no conhecimento o recurso fundamental para a competitividade na moderna economia mundial e só ele favorece o aprendizado contínuo, pautado no processo de mudança tecnológica, que é extremamente dinâmico. Ele afirma, inclusive, que o importante é analisar como os agentes econômicos administram o fluxo do conhecimento e não apenas um dado estoque de conhecimento.

Quando se trata da inovação, as políticas atualmente estão voltadas para a importância da interação entre diferentes atores, apostando que a geração, aquisição e difusão de conhecimentos constituem-se de fato em processos interativos e simultâneos. É o que Lundvall chama de "empreendedorismo coletivo".

Com base na análise das abordagens aqui feitas por diferentes autores no que se refere à produção do conhecimento na universidade, sua aplicação na ciência e tecnologia e também na inovação, pode-se concluir que :

- 1 -a organização tradicional da universidade, caracterizada por fortes e rígidas fronteiras entre as disciplinas e, muitas vezes, isoladas dos problemas enfrentados pela sociedade atualmente são contestadas e alternativas devem ser consideradas;
- 2 - as estratégias de aliança e de ligação em rede têm tornado um fator-chave por trás do sucesso das universidades, porque favorece a internacionalização do conhecimento;

- 3 -a maioria das universidades contribui significativamente para a sociedade, porque busca formar profissionais com mentes críticas e boas habilidades de aprendizagem, necessárias para o desenvolvimento da economia de qualquer país;
- 4 -a universidade cumpre seu papel não só de produtora de conhecimento, mas também com a dimensão ética e social na formação de profissionais, e
- 5 -produz informação e conhecimento que são pilares de diferentes modos de produção.

Assim, com base nestas considerações realmente há a necessidade de uma estratégia de diversificação e diferenciação da produção do conhecimento, tanto internamente, no âmbito universitário, e entre os diferentes tipos das organizações empenhadas na produção do conhecimento. Esta estratégia torna-se complexa devido à necessidade de manter a unidade de investigação e de formação acadêmica. Ainda assim, essa poderia ser a única forma de assegurar simultaneamente a interação e o desenvolvimento da responsabilidade da universidade clássica como um respeitado "banco central de conhecimento confiável", conforme disse Lundvall (2006).

### 3. INDICADORES DE P&D E SUA RELAÇÃO COM O PIB, AS ENGENHARIAS E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. UMA COMPARAÇÃO INTERNACIONAL

O papel de destaque alcançado pela Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) no novo cenário mundial encontra explicação no fato de que seus resultados favorecem o crescimento econômico e, em boa medida, são responsáveis pela competitividade e pelo desenvolvimento das empresas e dos países. Os indicadores dessas três áreas possuem estreita associação com os indicadores econômicos e são essenciais para a compreensão e o monitoramento dos processos de produção, difusão e uso do conhecimento, constituindo-se em importante ferramenta para a elaboração de políticas públicas mais efetivas.

O panorama econômico mundial do fim do século passado e início deste foram marcados por um dinamismo econômico, fortemente ameaçado, a partir de agosto de 2008, por uma crise financeira de dimensões ainda não definidas. Aquele crescimento econômico, baseado na ampliação do conhecimento, na demanda por produtos e em processos diferenciados, foi viabilizado pelo desenvolvimento intensivo e acelerado de novas tecnologias e novas formas de organização da produção. A dinâmica realçou a inovação tecnológica como um elemento-chave para o crescimento da competitividade industrial e nacional. Independentemente das crises, o mundo vivencia um processo tecnológico que vem, por assim dizer, desde os ensinamentos de Adam Smith, alcançando o que atualmente se denomina de “economia baseada no conhecimento”, em que “o desenvolvimento e as tecnologias são considerados motores dos ganhos de produtividade e, conseqüentemente, da persistente elevação dos padrões de consumo das diversas classes sociais” (BASTOS *et al.*, 2003, p.467).

Na mesma linha de Bastos, o ex-secretário geral das Nações Unidas, Kofi A. Anan, quando da divulgação do relatório “Investindo no Desenvolvimento”, do Projeto Millenium das Nações Unidas, em 17 de janeiro de 2005, enfatizou que a força propulsora do moderno crescimento da economia tem sido o avanço tecnológico com base científica. É possível considerar, então, que a importância da ciência, da tecnologia e da disseminação do conhecimento para o desenvolvimento não deve ser subestimada<sup>82</sup> no período anterior à presente crise e, muito provavelmente, em seu período posterior, pelo patamar técnico-científico alcançado pelo padrão produtivo nos países desenvolvidos.

O desenvolvimento de novos produtos e suas múltiplas aplicações possibilitará ao Brasil posicionar-se favoravelmente no cenário internacional, a partir da conquista de novos mercados, acentuando o lugar cada vez mais importante que ocupa a capacitação das

---

<sup>82</sup> Para maiores informações, ler o artigo “**Apoio à ciência, tecnologia e conhecimento para o desenvolvimento: um breve retrato do panorama global\***”, de Sara E. Farley *in* Revista Parcerias Estratégicas nº23, dez 2006, p.12. Disponível em <http://www.cgee.org.br/parcerias/p23.php>.

instituições de pesquisa e das empresas voltadas para a inovação tecnológica. Para sua viabilização, entretanto, é necessária a alocação crescente de recursos públicos e privados em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), até mesmo para que o País alcance um melhor nível na qualificação do trabalho e do trabalhador, guardando sua posição no ranking da economia mundial.

O presente capítulo irá mostrar, num primeiro momento, as propostas do governo brasileiro para essa área, contempladas no Plano de Ação 2007-2010 do Ministério da Ciência e Tecnologia, seguida de uma apresentação dos indicadores dos dispêndios em P&D do Brasil, e de uma análise comparativa com outros países. Após, é mostrada a importância das Engenharias para a P&D no País na busca da competitividade internacional. Seguem considerações em relação aos dispêndios públicos federais e estaduais e o investimento em formação de recursos humanos qualificados, entre os quais se destaca a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), cuja abordagem se refere às atividades internas de P&D, à sua aquisição externa e à participação de pós-graduados e de graduados na indústria.

Considerações parciais à referida pesquisa são feitas com base na abordagem e no discurso de diferentes atores que compõem a sociedade, como os integrantes da academia, do governo e da indústria.

Na presente tese será adotado o conceito de inovação que consta na PINTEC 2008, inclusive porque a abordagem deste capítulo trata da referida pesquisa.

A inovação se refere a produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvida pela empresa ou por outra empresa/instituição. A PINTEC distingue também a inovação para o mercado nacional, tanto para a inovação de produto como para a de processo.(IBGE , 2010)

### 3.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL – NOVAS PROPOSTAS

Desde a década de 1980 é possível atestar na economia mundial um processo de intensificação do que aqui denominaremos de nova *dinâmica tecnológica* (grifo meu), em boa medida resultante do forte aumento da concorrência internacional. Para que um determinado país alcance o desenvolvimento virtuoso em C&T , que é o aporte de recursos necessários, numa abordagem sistêmica e estratégica, no qual a competitividade não esteja atrelada à exploração predatória de recursos naturais ou humanos. (CGEE, 2010)

Para que isso ocorra, é preciso, entre outros, investir continuamente na formação de recursos humanos de alto nível e na acumulação de capital intangível, ou seja, na incorporação de conhecimento e seu uso na produção. As atividades nesse campo tornaram-se instrumentos fundamentais para o desenvolvimento, o crescimento econômico,

a geração de emprego qualificado e renda, e a democratização de oportunidades. É necessário articular a política de C,T&I à política industrial, para que as empresas sejam estimuladas a incorporar a inovação em seu processo produtivo, sem o qual não se ganha ou se mantém uma competitividade global<sup>83</sup>. (ALBUQUERQUE, 2006)

O Brasil construiu, de modo notavelmente rápido em termos históricos, uma estrutura industrial complexa e diversificada, o que representa importante base para seu futuro desenvolvimento, mesmo considerando as assimetrias intersetoriais, que revelam baixa capacidade inovativa de alguns setores. Da mesma forma, o País desenvolveu nas últimas quatro décadas, um complexo sistema de ciência e tecnologia, que conta, atualmente, com aproximadamente 128.892 pesquisadores. Desse total, 81.726 são doutores, isto é, recursos humanos de alto nível, que vêm realizando atividades de pesquisa científica e tecnológica com projeção internacional<sup>84</sup> (CNPq, 2011). Contudo, enquanto a produção científica avançou nos centros de ensino e pesquisa, a capacidade de produzir e incorporar inovações tecnológicas por parte das empresas não progrediu na mesma proporção.

O sistema de C&T se solidificou e se diversificou com a incorporação do conceito de inovação na agenda do setor empresarial e na política de fomento à pesquisa dos governos federal e estaduais<sup>85</sup>. É fato que a inovação é a força motriz do desenvolvimento econômico e do progresso social de qualquer nação, mas cumpre destacar que a empresa é o *locus* específico da inovação, que exige evidentemente um ambiente favorável à inovação.

Essa nova situação caracteriza-se por uma maior maturidade da comunidade científica e tecnológica e da comunidade empresarial, particularmente dos chamados setores dinâmicos da economia, quanto à necessidade de investir em inovação. Contou para tal o fato de a economia brasileira atravessar um período de estabilidade e leve crescimento nos últimos anos.<sup>86</sup>

Os eventos facilitadores da inovação no País foram a promulgação da Lei de Inovação (Lei nº10. 973, de 2 de dezembro de 2004, regulamentada pelo Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005) e as medidas de incentivos fiscais, consignadas na Lei nº 11.196, de 21-

---

<sup>83</sup> ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. *Base Técnico-Científica, P&D e Inovação*. Nota Técnica. CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília. Dezembro, 2006. Disponível em [http://sig.mct.gov.br/docs/nt\\_base\\_tecnico\\_cientifica.pdf](http://sig.mct.gov.br/docs/nt_base_tecnico_cientifica.pdf)

<sup>84</sup> Dados de Diretório dos Grupos e Pesquisa (DGTI), do CNPq, ano base 2010.

<sup>85</sup> Na dimensão da organização federativa, o MCTI fortaleceu institucionalmente o sistema de C,T&I, por intermédio de suas instâncias de financiamento, Finep e CNPq, e de sua interlocução com os governos estaduais, representados no Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de C,T&I (Consecti) e no Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap).

<sup>86</sup> Ainda não se dispõe de dados na literatura especializada que permitam avaliar os efeitos da recente crise financeira mundial sobre as análises aqui realizadas.

11-05 (Ex-Medida Provisória 255/05 - MP do Bem<sup>87</sup>), alinhadas à Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce).

Somada a essas iniciativas, o governo federal, em especial o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) divulgou, no final de 2007, o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007 – 2010, conhecido como o PAC da Ciência, Tecnologia e Inovação, que tinha por objetivo contribuir para o estabelecimento de um ambiente favorável à dinamização das atividades relacionadas ao processo de inovação no segmento empresarial, mediante a ampliação da inserção de pesquisadores no setor produtivo, do estímulo à cooperação entre empresas e os Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs), da difusão da cultura de absorção do conhecimento técnico e científico, da formação de recursos humanos para a inovação e do apoio à criação de Centros de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Empresariais, os chamados Centros de P&D intramuros, visando à expansão do emprego, da renda e do valor agregado nas diversas etapas da produção.

O MCT tinha também como proposta a estruturação do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), a ser formado por um conjunto de entidades atuantes na promoção da inovação e na realização de serviços tecnológicos para empresas, distribuídas por todo o território nacional e organizadas em redes, de acordo com as principais atividades locais e regionais e as respectivas áreas de atuação.

Essa iniciativa de estruturação de uma rede de instituições tecnológicas tem como base a Pitce, que visa apoiar o desenvolvimento das empresas, a oferta de prestação de serviços tecnológicos, particularmente da área de Tecnologia Industrial Básica (TIB), além da realização de atividades de P,D&I de extensionismo, assistência e transferência de tecnologia, a promoção do aumento da competitividade empresarial, pelo apoio às pequenas e médias empresas, o fortalecimento dos Arranjos Produtivos Locais (APLs) e o suporte às atividades estratégicas para o País.

Para que o governo federal possa estruturar essa linha de ação há necessidade de uma combinação inteligente de instrumentos e mecanismos disponíveis. Sua organização e implementação pressupõem uma forte articulação e integração de diversos esforços já existentes, porém ainda não estruturados organicamente, de maneira que pudessem envolver redes de apoio ao desenvolvimento empresarial, lideradas pelas diversas instâncias dos governos federal e estaduais com a participação do setor privado.

---

<sup>87</sup> A Lei nº 11.487, de 15 de junho de 2007, que altera a Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, para incluir novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados a pesquisa e ao desenvolvimento.

Instrumentos de promoção da pesquisa e da inovação foram desenvolvidos e ampliaram-se e qualificaram-se os recursos humanos nas diversas áreas da ciência. Multiplicaram-se e descentralizaram-se as instituições do setor, com a disseminação de formas colaborativas de desenvolvimento da pesquisa e o estímulo crescente à formação de redes para tratar de temas estratégicos para o País e de inovação, conforme o documento “Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015” que faz um breve balanço das atividades estruturantes do MCTI de 2011.

Cabe destaque a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Industrial (Embrapii), que funcionará como uma rede nacional de tecnologia que criará um "selo certificador" dos institutos habilitados a operar junto à indústria<sup>88</sup>.

### 3.2 INDICADORES<sup>89</sup> DE DISPÊNDIOS DE P&D DO BRASIL – BREVE COMPARAÇÃO INTERNACIONAL.

Com a inserção da C,T&I na agenda nacional e a pressão cada vez maior de que os governos definam políticas públicas de desenvolvimento e de que o setor empresarial tenha acesso ágil aos subsídios para suas decisões de investimento, é possível inferir que os indicadores de ciência, tecnologia e inovação passarão a ocupar papel de destaque no cenário nacional, em particular os Dispêndios Nacionais em C&T (DNCT), os Indicadores de Inovação, os Indicadores de P&D<sup>90</sup>, os Indicadores Bibliométricos e os Indicadores de Patentes.

A relação P&D/PIB<sup>91</sup>, por exemplo, tem um significado importante quando se comparam países, pois mostra o esforço que cada um faz para investir em C&T. No Quadro 9 pode-se observar que quanto maior o percentual P&D/PIB mais desenvolvido é o país, segundo Pinto (2000). Considerando o ano de 2009<sup>92</sup>, destacam-se entre os países de

---

<sup>88</sup> Maiores informações sobre a Embrapii, veja no Capítulo 5 desta tese.

<sup>89</sup> Um indicador é entendido pela OCDE como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros que apontam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno, com uma extensão significativa. (VAN BELLEN, 2007, p.42).

<sup>90</sup> Os indicadores de P&D são formados basicamente por três atividades: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. É de extrema importância o estabelecimento da diferença entre indicadores de C&T e indicadores de P&D. Ciência e Tecnologia (C&T) englobam, além de P&D, todas as demais atividades que, embora não possam ser classificadas como pesquisa, são imprescindíveis para sua realização. Pode-se dizer assim que C&T= P&D+ACT, sendo C&T= Ciência e Tecnologia, P&D= Pesquisa e Desenvolvimento e ACT= Atividades Científicas e Técnicas. No setor público brasileiro, essa distinção é feita com base na Classificação Funcional Programática. Segundo a metodologia adotada para apropriação dos recursos de C&T dos governos federal e estaduais, consideram-se como P&D todos os projetos e atividades classificados nos subprogramas Pesquisa Fundamental, Pesquisa Aplicada, Desenvolvimento Experimental e Ensino de Pós-graduação. Essa também é a composição da P&D para a OCDE, com exceção do Ensino de Pós-Graduação (PINTO, 2000)

<sup>91</sup> GERD= Gross Domestic Expenditure on R&D (Gasto Doméstico Bruto em P&D) e GDP = Gross Domestic Product (Produto Interno Bruto).

<sup>92</sup> Considerou-se o ano de 2009 por constar o percentual de um número maior de países facilitando, assim, a comparação.



maior investimentos: Israel (4,46%), Finlândia (3,92%), Suécia (3,61%), Coreia (3,56%) e Japão (3,36%), ademais dos Estados Unidos (2,90%). O Brasil tem a seguinte trajetória: 0,90% (2004); 0,97% (2005); 1,01% (2006), 1,10% (2007), 1,11% (2008), 1,17% (2009) e 1,16% (2010)<sup>93</sup>.

Embora a série seja muito curta para indicar uma tendência, não se pode deixar de sinalizar que alguns países, entre os quais Israel e Japão, apresentaram uma curva inicialmente ascendente e depois descendente e outros como, por exemplo, China, Dinamarca, Itália, Coreia uma curva ascendente.

Tabela 11 - Relação investimentos em P&D em relação ao PIB, de países seleccionados

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Austrália	1,72	..	1,99	..	2,24	..	..
Áustria	2,24	2,46	2,44	2,51	2,67	2,72	2,76
Bélgica	1,86	1,83	1,86	1,89	1,97	2,03	1,99
Canadá	2,07	2,04	2,00	1,96	1,86	1,92	1,80
Chile	..	..	..	0,33	0,39	..	..
República Checa	1,20	1,35	1,49	1,48	1,41	1,48	1,56
Dinamarca	2,48	2,46	2,48	2,58	2,85	3,06	3,06
Estonia	0,85	0,93	1,13	1,08	1,28	1,43	1,62
Finlândia	3,45	3,48	3,48	3,47	3,70	3,92	3,87
França	2,16	2,11	2,11	2,08	2,12	2,26	2,26
Alemanha	2,50	2,51	2,54	2,53	2,69	2,82	2,82
Grécia	0,56	0,60	0,59	0,60	..	..	..
Hungria	0,88	0,94	1,01	0,98	1,00	1,17	1,16
Islândia	..	2,77	2,99	2,68	2,64	..	..
Irlanda	1,22	1,24	1,24	1,28	1,45	1,74	1,79
Israel	4,29	4,42	4,50	4,84	4,77	4,46	4,40
Itália	1,09	1,09	1,13	1,17	1,21	1,26	1,26
Japão	3,17	3,32	3,40	3,44	3,45	3,36	..
Coreia	2,68	2,79	3,01	3,21	3,36	3,56	3,74
Luxemburgo	1,63	1,56	1,66	1,58	1,57	1,66	1,63
México	0,40	0,41	0,39	0,37	..	..	..
Holanda	1,93	1,90	1,88	1,81	1,77	1,82	1,83

<sup>93</sup> Informações extraídas do endereço <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9138.html>. Acesso em 16-03-2012.

Nova Zelândia	..	1,14	..	1,19	..	1,30	..
Noruega	1,57	1,51	1,48	1,59	1,58	1,78	1,69
Polónia	0,56	0,57	0,56	0,57	0,60	0,68	0,74
Portugal	0,75	0,78	0,99	1,17	1,50	1,64	1,59
República Eslovaca	0,51	0,51	0,49	0,46	0,47	0,48	0,63
Eslovênia	1,39	1,44	1,56	1,45	1,65	1,86	2,11
Espanha	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,38	1,37
Suécia	3,58	3,56	3,68	3,40	3,70	3,61	3,43
Suíça	2,90	..	..	..	2,99	..	..
Turquia	0,52	0,59	0,58	0,72	0,73	0,85	0,84
Reino Unido	1,68	1,73	1,75	1,78	1,77	1,85	1,77
Estados Unidos	2,55	2,59	2,64	2,70	2,84	2,90	..
Japão (adj.)	..	..	..	..	..	..	..
<b>Total OECD</b>	<b>2,18</b>	<b>2,22</b>	<b>2,25</b>	<b>2,28</b>	<b>2,35</b>	<b>2,40</b>	<b>..</b>
EU-27	1,73	1,74	1,77	1,77	1,84	1,92	1,91
EU-25	1,76	1,77	1,80	1,80	1,87	1,96	1,95
EU-15	1,86	1,86	1,89	1,90	1,98	2,07	2,06
Comissão Europeia	..	..	..	..	..	..	..
Argentina	0,44	0,46	0,49	0,51	..	..	..
China	1,23	1,32	1,39	1,40	1,47	1,70	..
Romênia	0,39	0,41	0,45	0,52	0,58	0,47	0,47
Federação Russa	1,15	1,07	1,07	1,12	1,04	1,25	1,16
Cingapura	2,13	2,19	2,17	2,37	2,66	2,27	..
África do Sul	0,85	0,90	0,93	0,92	0,93	..	..

Fonte: OCDE, Main Science and Technology Indicators database, 2011-2012-1, p. 28.

No período de 1998 a 2006, enquanto os gastos com P&D em relação ao PIB cresceram consistentemente nos países de economias avançadas, os investimentos nos países da América Latina e Caribe (ALC), em média, foram modestos (Gráfico 5). De acordo com estimativas da Rede de Indicadores de Ciência e Tecnologia (Ricyt), o investimento em P&D na região em 2008 representou 0,62% do PIB, contra 0,57% em 1998. Durante o

mesmo período, nos países da OCDE os gastos com P&D em relação ao PIB foram 2,1% e 2,3%, respectivamente. Além disso, ao contrário das economias desenvolvidas, onde a maioria dos países continua a aumentar esse investimento, os esforços de melhoria P&D na ALC estão concentrados em países como o Brasil que, em 2007, era responsável por 60% dos gastos em P&D tendo atingido 1,10% do PIB, o mais alto da região.

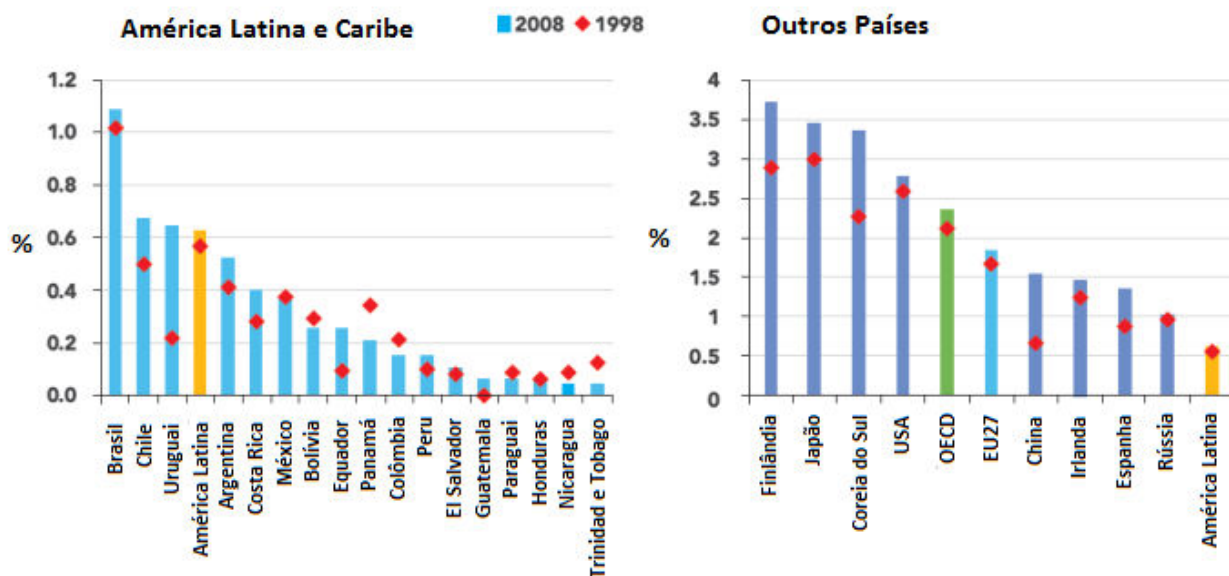


Gráfico 5 – Despesas em P&D em percentagem do PIB 1998 (ou mais próxima disponível) e 2008 (ou mais recente disponível)

Notas: Existem duas escalas, uma para cada grupo de países. Os primeiros dados disponíveis da Nicarágua são de 1997, do Brasil e Honduras de 2000, e do Paraguai de 2001. Os últimos dados disponíveis para a Bolívia e Nicarágua são de 2002, do Chile, Honduras e Peru 2004, e do México de 2007. Dados da OCDE para a total e UE27 são baseadas em projeções ou estimativas nacionais.

Com esse documento progredem os cuidados já que existem para indicar uma variedade de fontes. O leitor deve ser advertido de que a definição dos agregados geográficos ou categórica, como "LAC" pode conter algumas pequenas diferenças no número preciso de países incluídos. Temos evitado fornecer longos detalhes técnicos de modo a não sobrecarregar o documento. Veja BID (2010b), disponível em: [www.iadb.org/tecnologia](http://www.iadb.org/tecnologia) para obter detalhes completos sobre cada fonte, etiqueta, e agrupamento de países. No caso de dados atualizados, informações completas estão disponíveis mediante solicitação.

Fontes: Ciência da OCDE, Principais Indicadores de Tecnologia, 2010 e RICYT.

Em termos de níveis de renda, a maioria dos países da América Latina (AL) ainda está abaixo do desempenho de intensidade de P&D. Em outras palavras, eles investiram menos do que se esperava considerando o nível de renda. Entre as economias da América Latina e Caribe (ALC), a lacuna entre os investimentos em P&D e o nível de renda tem sido menor em países como Chile, Uruguai, Costa Rica e Brasil (40-50%). No extremo oposto, os países europeus campeões em inovação, como a Dinamarca, Suécia e Finlândia aparecem com frequência com aplicação intensiva em P&D, acima do nível que sua renda prediz. (BID, 2010).

Outra característica da América Latina é a baixa participação do setor privado nos esforços de inovação (Gráfico 6). O financiamento de P&D (e desempenho) está

concentrado em instituições públicas (agências governamentais e universidades), média de 59% do esforço total, em comparação com 36% em países da OCDE.

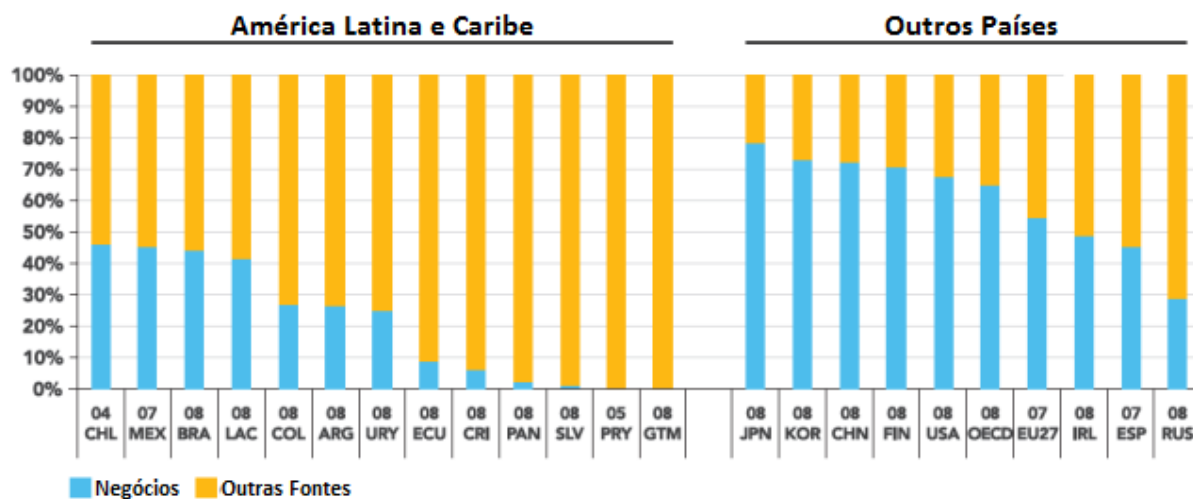


Gráfico 6 - Despesas em P&D por Fonte de Financiamento de 2008 (ou mais recente disponível)

Fontes: Ciência da OCDE Principais Indicadores de Tecnologia (2010) e RICYT.

Notas: Outras Fontes: os dados do governo, do ensino superior, privadas sem fins lucrativos, estrangeiros e outros que foram agrupados como ALC são estimados pela RICYT.

As diferenças em termos de capital humano são igualmente grandes. Em 2007 havia apenas um pesquisador para cada 1.000 em média na força de trabalho na ALC. Esse número era sete vezes inferior à média da OCDE e nove vezes menor do que nos Estados Unidos. Havia, em 2007, substancialmente, menos doutores per capita na região da ALC em comparação com os EUA e Espanha. Em média, eram 2,5 doutores para 100 mil habitantes na ALC e apenas 1,6 atuavam em ciência e engenharia, enquanto nos Estados Unidos e Espanha existiam 18,8 e 14,8 doutores para 100 mil habitantes, respectivamente, e, destes, metade atuavam em Ciência e Engenharia (BID, 2010, p. 13).

De acordo com Hollanda (2003), os dispêndios nacionais, cuja base metodológica advém do Manual Frascati, introduzido pela OCDE em 1963, tratam da análise dos indicadores agregados, que sintetizam tanto a dimensão dos esforços dedicados pelo país à Ciência e Tecnologia (C&T), quanto dos dispêndios realizados em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A expressão “esforços nacionais em C&T” foi adotada pelo fato desse indicador contabilizar a renúncia fiscal por parte do governo federal, relacionada aos incentivos concedidos às empresas que realizam atividades de capacitação tecnológica ou P&D.

Pela sua natureza, os recursos que resultam de renúncia fiscal por parte do governo federal não podem ser apresentados como dispêndios em C&T, mas devem ser considerados, uma vez que representam parcela relevante do esforço público na área. O Quadro 1 apresenta a composição desses indicadores agregados.

ESFORÇOS NACIONAIS EM C&T	DISPÊNDIOS NACIONAIS EM C&T
Recursos aplicados em C&T pelo Governo Federal	Recursos aplicados em P&D pelo Governo Federal
Renúncia fiscal do governo federal	-
Recursos aplicados em C&T pelos governos estaduais	Recursos aplicados em P&D pelos governos estaduais
Dispêndios com a pós-graduação das instituições de ensino superior federais, estaduais e privadas.	Dispêndios com a pós-graduação das instituições de ensino superior federais, estaduais e privadas.
Dispêndios das empresas em C&T	Dispêndios das empresas em P&D

Quadro 1 - Esforços Nacionais em C&T X Dispêndios Nacionais em C&T.  
Fonte: Hollanda, 2003.

Os gastos com P&D<sup>94</sup> expressam o grau de preocupação do País com o progresso científico e tecnológico e, como tal, faz parte do processo de desenvolvimento, que representa uma parte do esforço nacional destinada à pesquisa científica básica e aplicada, e ao desenvolvimento experimental. Por sua vez, a inovação depende dos investimentos em C&T e, em particular, da realização de P&D.

Freeman (1974) afirma que a inovação é a essência do progresso, e que no cerne da questão da inovação estão as atividades de P&D, pois é condição essencial do progresso econômico e elemento crítico na luta competitiva das empresas e dos países. No entendimento do autor, a competitividade está subjacente em todo esse processo.

Após uma breve análise da Tabela 12, vê-se que a porcentagem de dispêndios públicos (federais e estaduais) em relação ao total de P&D diminuiu de 56,58 % em 2000 para 53,82% em 2010 e em relação ao PIB aumentou de 0,73% para 0,87% do total de 1,30% e 1,62%, respectivamente, no mesmo período. Houve um aumento no total de dispêndios públicos em valores correntes em milhões de 378% do ano de 2000 para o ano de 2010. No mesmo período, os investimentos das empresas (dispêndios empresariais) apresentaram um aumento de 389%.

<sup>94</sup> Ver Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Brasil, IBGE, 2008.

Tabela 12 - Dispêndio nacional em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em valores correntes, em relação ao total de P&D e ao Produto Interno Bruto (PIB), por setor institucional, 2000-2010

Setores	Valores correntes em milhões de R\$										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 <sup>(7)</sup>
<b>Total</b>	<b>15.288,5</b>	<b>17.262,6</b>	<b>19.277,2</b>	<b>21.393,9</b>	<b>24.040,2</b>	<b>27.277,1</b>	<b>30.618,5</b>	<b>37.197,2</b>	<b>44.098,1</b>	<b>51.889,2</b>	<b>60.899,5</b>
<b>Dispêndios públicos</b>	<b>8.649,7</b>	<b>9.553,1</b>	<b>9.995,4</b>	<b>11.098,2</b>	<b>12.588,6</b>	<b>13.597,4</b>	<b>15.758,6</b>	<b>19.770,9</b>	<b>23.112,5</b>	<b>26.900,0</b>	<b>32.778,7</b>
<b>Dispêndios federais<sup>(2)</sup></b>	<b>5.795,4</b>	<b>6.266,0</b>	<b>6.522,1</b>	<b>7.392,5</b>	<b>8.688,2</b>	<b>9.570,1</b>	<b>11.476,6</b>	<b>14.083,5</b>	<b>15.974,5</b>	<b>18.475,2</b>	<b>22.577,0</b>
Orçamento executado	4.272,1	4.675,6	4.660,8	5.233,3	6.145,3	6.954,0	8.157,0	9.691,6	10.941,3	13.424,5	16.507,1
Pós-graduação	1.523,4	1.590,4	1.861,4	2.159,3	2.542,9	2.616,1	3.319,5	4.391,9	5.033,1	5.050,7	6.069,8
<b>Dispêndios estaduais<sup>(3)</sup></b>	<b>2.854,3</b>	<b>3.287,1</b>	<b>3.473,3</b>	<b>3.705,7</b>	<b>3.900,5</b>	<b>4.027,3</b>	<b>4.282,1</b>	<b>5.687,4</b>	<b>7.138,0</b>	<b>8.424,8</b>	<b>10.201,8</b>
Orçamento executado	1.309,9	1.528,2	1.502,0	1.607,3	2.050,8	2.062,1	2.280,5	2.664,6	3.537,7	4.709,7	5.693,8
Pós-graduação	1.544,4	1.758,9	1.971,3	2.098,4	1.849,7	1.965,3	2.001,6	3.022,9	3.600,3	3.715,1	4.508,0
<b>Dispêndios empresariais</b>	<b>6.638,8</b>	<b>7.709,6</b>	<b>9.281,8</b>	<b>10.295,6</b>	<b>11.451,6</b>	<b>13.679,6</b>	<b>14.859,9</b>	<b>17.426,3</b>	<b>20.985,6</b>	<b>24.989,2</b>	<b>28.120,7</b>
Empresas privadas e estatais <sup>(4)</sup>	5.312,0	5.879,4	6.446,9	7.014,3	7.581,7	9.803,0	11.316,3	13.063,4	15.080,4	17.181,5	19.575,3
Outras empresas estatais federais <sup>(5)</sup>	1.183,2	1.650,8	2.593,1	2.960,3	3.510,2	3.463,0	3.076,0	3.692,2	5.158,6	7.001,2	7.713,0
Pós-graduação <sup>(6)</sup>	143,6	179,3	241,9	321,0	359,6	413,6	467,6	670,7	746,6	806,5	832,4

Setores	% em relação ao total de C&T										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 <sup>(7)</sup>
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Dispêndios públicos</b>	<b>56,58</b>	<b>55,34</b>	<b>51,85</b>	<b>51,88</b>	<b>52,36</b>	<b>49,85</b>	<b>51,47</b>	<b>53,15</b>	<b>52,41</b>	<b>51,8</b>	<b>53,8</b>
<b>Dispêndios federais<sup>(2)</sup></b>	<b>37,91</b>	<b>36,30</b>	<b>33,83</b>	<b>34,55</b>	<b>36,14</b>	<b>35,08</b>	<b>37,48</b>	<b>37,86</b>	<b>36,22</b>	<b>35,6</b>	<b>37,1</b>
Orçamento executado	27,94	27,09	24,18	24,46	25,56	25,49	26,64	26,05	24,81	25,9	27,1
Pós-graduação	9,96	9,21	9,66	10,09	10,58	9,59	10,84	11,81	11,41	9,7	10,0
<b>Dispêndios estaduais<sup>(3)</sup></b>	<b>18,67</b>	<b>19,04</b>	<b>18,02</b>	<b>17,32</b>	<b>16,22</b>	<b>14,76</b>	<b>13,99</b>	<b>15,29</b>	<b>16,19</b>	<b>16,2</b>	<b>16,8</b>
Orçamento executado	8,57	8,85	7,79	7,51	8,53	7,56	7,45	7,16	8,02	9,1	9,3
Pós-graduação	10,10	10,19	10,23	9,81	7,69	7,20	6,54	8,13	8,16	7,2	7,4
<b>Dispêndios empresariais</b>	<b>43,42</b>	<b>44,66</b>	<b>48,15</b>	<b>48,12</b>	<b>47,64</b>	<b>50,15</b>	<b>48,53</b>	<b>46,85</b>	<b>47,59</b>	<b>48,2</b>	<b>46,2</b>
Empresas privadas e estatais <sup>(4)</sup>	34,74	34,06	33,44	32,79	31,54	35,94	36,96	35,12	34,20	33,1	32,1
Outras empresas estatais federais <sup>(5)</sup>	7,74	9,56	13,45	13,84	14,60	12,70	10,05	9,93	11,70	13,5	12,7
Pós-graduação <sup>(6)</sup>	0,94	1,04	1,25	1,50	1,50	1,52	1,53	1,80	1,69	1,6	1,4

Setores	% em relação ao PIB										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 <sup>(7)</sup>
<b>Total</b>	<b>1,30</b>	<b>1,33</b>	<b>1,30</b>	<b>1,26</b>	<b>1,24</b>	<b>1,27</b>	<b>1,29</b>	<b>1,40</b>	<b>1,45</b>	<b>1,60</b>	<b>1,62</b>
<b>Dispêndios públicos</b>	<b>0,73</b>	<b>0,73</b>	<b>0,68</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,63</b>	<b>0,67</b>	<b>0,74</b>	<b>0,76</b>	<b>0,83</b>	<b>0,87</b>
<b>Dispêndios federais<sup>(2)</sup></b>	<b>0,49</b>	<b>0,48</b>	<b>0,44</b>	<b>0,43</b>	<b>0,45</b>	<b>0,45</b>	<b>0,48</b>	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>	<b>0,57</b>	<b>0,60</b>
Orçamento executado	0,36	0,36	0,32	0,31	0,32	0,32	0,34	0,36	0,36	0,41	0,44
Pós-graduação	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,14	0,17	0,17	0,16	0,16
<b>Dispêndios estaduais<sup>(3)</sup></b>	<b>0,24</b>	<b>0,25</b>	<b>0,24</b>	<b>0,22</b>	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>	<b>0,21</b>	<b>0,24</b>	<b>0,26</b>	<b>0,27</b>
Orçamento executado	0,11	0,12	0,10	0,09	0,11	0,10	0,10	0,10	0,12	0,15	0,15
Pós-graduação	0,13	0,14	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,11	0,12	0,11	0,12
<b>Dispêndios empresariais</b>	<b>0,56</b>	<b>0,59</b>	<b>0,63</b>	<b>0,61</b>	<b>0,59</b>	<b>0,64</b>	<b>0,63</b>	<b>0,65</b>	<b>0,69</b>	<b>0,77</b>	<b>0,75</b>

Empresas privadas e estatais <sup>(4)</sup>	0,45	0,45	0,44	0,41	0,39	0,46	0,48	0,49	0,50	0,53	0,52
Outras empresas estatais federais <sup>(5)</sup>	0,10	0,13	0,18	0,17	0,18	0,16	0,13	0,14	0,17	0,22	0,20
Pós-graduação <sup>(6)</sup>	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02

Fonte(s): Produto Interno Bruto (PIB): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;

Dispêndios federais: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados - Serpro;

Dispêndios estaduais: Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins; e

Dispêndios empresariais: Pesquisa de Inovação Tecnológica - 2000, 2003 e 2005 - Pintec/IBGE e levantamento realizado pelas empresas estatais federais, a pedido do MCT.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN)- ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s):1) computados os valores de empenhos liquidados dos recursos do Tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social deduzindo-se as despesas com juros e amortização de dívidas, com o cumprimento de sentenças judiciais e com inativos e pensionistas; considerados os gastos da pós-graduação como proxy dos dispêndios em P&D das instituições de ensino superior (IES), sendo que:- dos recursos anuais executados pelas instituições federais e estaduais com pós-graduação stricto sensu reconhecida pela Capes, subtraem-se as despesas com juros e amortizações de dívidas, com o cumprimento de sentenças judiciais, com inativos e pensionistas e com a manutenção dos hospitais universitários, para estimar a parcela direcionada à pós-graduação multiplicando este resultado pelo quociente número de docentes da pós-graduação / número de docentes das IES do respectivo ano, à exceção dos anos de 2004 a 2006 nas instituições federais, quando foi empregado o quociente de 2003; e- nas instituições privadas com pós-graduação stricto sensu reconhecida pela CAPES, estima-se a parcela direcionada à pós-graduação multiplicando o valor anual dos vencimentos de professor S16 da Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), pelo número anual de professores da pós-graduação dessas instituições, à exceção dos anos de 2005 e 2006, quando os valores anuais dos vencimentos foram atualizados com base no crescimento médio de 2000 a 2004.

2) considerados os valores de empenhos liquidados dos recursos do Tesouro e de outras fontes do orçamento fiscal e de seguridade social, excluindo-se, quando o balanço permite as despesas com juros e amortização de dívidas, cumprimento de sentenças judiciais e com inativos e pensionistas; considerados os gastos da pós-graduação como proxy dos dispêndios em P&D das instituições de ensino superior (IES), sendo que:- dos recursos anuais executados pelas instituições federais e estaduais com pós-graduação stricto sensu reconhecida pela CAPES, subtraem-se as despesas com juros e amortizações de dívidas, com o cumprimento de sentenças judiciais, com inativos e pensionistas e com a manutenção dos hospitais universitários, para estimar a parcela direcionada à pós-graduação multiplicando este resultado pelo quociente número de docentes da pós-graduação / número de docentes das IES do respectivo ano, à exceção dos anos de 2004 a 2006 nas instituições federais, quando foi empregado o quociente de 2003; e, nas instituições privadas com pós-graduação stricto sensu reconhecida pela Capes, estima-se a parcela direcionada à pós-graduação multiplicando o valor anual dos vencimentos de professor S16 da Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), pelo número anual de professores da pós-graduação dessas instituições, à exceção dos anos de 2005 e 2006, quando os valores anuais dos vencimentos foram atualizados com base no crescimento médio de 2000 a 2004.

3) corresponde à soma dos valores de atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D, das empresas dos setores industrial e de serviços de telecomunicações, informática e P&D, sendo que: os valores das empresas industriais referentes aos anos de 2000, 2003, 2005 e 2008 tomam por base os números efetivamente apurados pela Pintec; em 2001, 2002 e 2004, os valores estão estimados pela média aritmética do crescimento absoluto entre 2000 e 2003; em 2006 e 2007 foram calculados de acordo com o percentual médio de crescimento entre 2005 e 2008; a partir de 2009 foi utilizado o percentual médio entre 2000 e 2008; do valor total apurado pelas Pintec 2005 e 2008, para as empresas das atividades de serviços supracitadas, foram subtraídos os valores dos institutos da administração pública de P&D já incluídos nos levantamentos dos dispêndios públicos federais (Embrapa, Fiocruz, etc.); os valores referentes aos anos de 2000 a 2004 foram estimados considerando a participação percentual dos serviços - exclusive institutos da administração pública - no total de 2005 (17,7 %); em 2006 e 2007 foram calculados de acordo com o percentual médio de crescimento entre 2005 e 2008; a partir de 2009 foi utilizado o percentual médio entre 2000 e 2008;

4) computados os valores de P&D das empresas estatais federais pertencentes às atividades não abrangidas nos levantamentos da Pintec;

5) considerados os gastos da pós-graduação como proxy dos dispêndios em P&D das instituições de ensino superior (IES), sendo que:- dos recursos anuais executados pelas instituições federais e estaduais com pós-graduação stricto sensu reconhecida pela CAPES, subtraem-se as despesas com juros e amortizações de dívidas, com o cumprimento de sentenças judiciais, com inativos e pensionistas e com a manutenção dos hospitais universitários, para estimar a parcela direcionada à pós-graduação multiplicando este resultado pelo quociente número de docentes da pós-graduação / número de docentes das IES do respectivo ano, à exceção dos anos de 2004 a 2006 nas instituições federais, quando foi empregado o quociente de 2003; e nas instituições privadas com pós-graduação stricto sensu reconhecida pela Capes, estima-se a parcela direcionada à pós-graduação multiplicando o valor anual dos vencimentos de professor S16 da Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), pelo número anual de professores da pós-graduação dessas instituições, à exceção

dos anos de 2005 e 2006, quando os valores anuais dos vencimentos foram atualizados com base no crescimento médio de 2000 a 2004;

6) Dados preliminares.

Atualizada em: 20/01/2012

De acordo com dados de 2010, enquanto o governo brasileiro investiu 0,87% do Produto Interno Bruto (PIB) em P&D, o setor empresarial foi responsável por 0,75%. Nos países avançados ocorre o inverso: o investimento maior, isto é, mais de 70% dos dispêndios são realizados pelas empresas. Só as grandes empresas investem 60% do total aplicado em Pesquisa e Desenvolvimento no mundo.

Vê-se na Tabela 13 que o governo federal investiu pouco mais de vinte e três milhões em P&D em 2010 por objetivos socioeconômicos, permitindo observar que nesse ano os dispêndios com as IES ficaram à frente (R\$ 12.994,8). Em seguida, vieram as pesquisas não orientadas (R\$ 2.783,8); agricultura (R\$ 2.501,2), e saúde na 4ª posição, com aplicação de R\$1.277,2. O governo federal vem mantendo um aumento em torno de 10% a cada ano, a partir de 2000.



Tabela 13 - Dispendios públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por objetivos socioeconômicos, 2000-2010.

(em milhões de R\$ )

Objetivo socioeconômico	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
<b>Total</b>	<b>6.493,8</b>	<b>100,00</b>	<b>7.447,8</b>	<b>100,00</b>	<b>7.760,9</b>	<b>100,00</b>	<b>8.826,0</b>	<b>100,00</b>	<b>9.335,3</b>	<b>100,00</b>	<b>10.371,2</b>	<b>100,00</b>	<b>11.911,1</b>	<b>100,00</b>	<b>15.184,8</b>	<b>100,00</b>	<b>17.680,7</b>	<b>100,00</b>	<b>19.498,1</b>	<b>100,00</b>	<b>23.039,2</b>	<b>100,00</b>
Agricultura	783,2	12,06	851,0	11,43	832,7	10,73	922,5	10,45	1.055,8	11,31	1.188,2	11,46	1.265,1	10,62	1.509,6	9,94	1.779,6	10,07	2.336,1	11,98	2.501,2	10,86
Controle e proteção do meio-ambiente	37,5	0,58	81,3	1,09	42,5	0,55	110,1	1,25	64,4	0,69	102,4	0,99	109,9	0,92	123,2	0,81	116,2	0,66	137,0	0,70	183,4	0,80
Defesa	102,5	1,58	118,0	1,59	88,8	1,14	90,8	1,03	110,8	1,19	123,7	1,19	73,3	0,62	82,5	0,54	110,4	0,62	168,1	0,86	164,4	0,71
Desenvolvimento social e serviços	3,3	0,05	9,3	0,12	5,0	0,06	29,6	0,34	10,4	0,11	107,7	1,04	60,0	0,50	54,6	0,36	191,6	1,08	66,8	0,34	17,6	0,08
Desenvolvimento tecnológico industrial	114,8	1,77	150,5	2,02	229,1	2,95	382,8	4,34	467,5	5,01	478,4	4,61	551,9	4,63	863,0	5,68	1.129,0	6,39	1.470,7	7,54	1.689,0	7,33
Dispendios com as instituições de ensino superior <sup>(1)</sup>	3.924,8	60,44	4.262,4	57,23	4.779,6	61,59	5.261,3	59,61	5.411,5	57,97	5.814,2	56,06	6.689,5	56,16	8.844,5	58,25	10.272,2	58,10	10.797,7	55,38	12.994,8	56,40
Energia	138,3	2,13	165,3	2,22	103,6	1,33	151,6	1,72	150,4	1,61	164,2	1,58	215,5	1,81	212,1	1,40	200,7	1,14	168,0	0,86	213,4	0,93
Espaço civil	147,1	2,27	138,6	1,86	108,7	1,40	122,6	1,39	154,4	1,65	160,3	1,55	158,9	1,33	165,3	1,09	149,6	0,85	183,4	0,94	232,2	1,01
Exploração da terra e atmosfera	58,5	0,90	81,4	1,09	70,0	0,90	103,2	1,17	74,6	0,80	64,2	0,62	74,8	0,63	70,9	0,47	58,3	0,33	92,5	0,47	69,2	0,30
Infra-estrutura	27,1	0,42	163,8	2,20	215,4	2,78	311,0	3,52	278,2	2,98	319,7	3,08	412,7	3,46	582,6	3,84	514,9	2,91	491,2	2,52	660,4	2,87
Pesquisas não orientadas <sup>(2)</sup>	744,1	11,46	969,9	13,02	907,6	11,69	857,1	9,71	810,9	8,69	1.112,0	10,72	1.301,6	10,93	1.499,2	9,87	1.949,0	11,02	2.103,8	10,79	2.783,8	12,08
Saúde	410,1	6,31	454,0	6,10	370,5	4,77	448,0	5,08	693,1	7,42	669,0	6,45	893,3	7,50	1.059,4	6,98	1.066,3	6,03	1.270,2	6,51	1.277,2	5,54
Não especificado <sup>(3)</sup>	2,6	0,04	2,2	0,03	7,5	0,10	35,5	0,40	53,2	0,57	67,3	0,65	104,7	0,88	117,9	0,78	142,9	0,81	212,6	1,09	252,6	1,10

Fonte: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) e Balanços Gerais dos Estados.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)

Notas: 1) inclui estimativas dos investimentos das instituições federais com cursos de pós-graduação reconhecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, do Ministério da Educação - MEC como aproximação dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento das instituições de ensino superior;

2) pesquisa não orientada para uma área específica; e

3) atividades que não se enquadram em nenhum dos outros objetivos.

Atualizada em: 14/02/2012.

Quanto ao aporte financeiro tem-se que o P&D (GERD em inglês) no Brasil, entre 2000 e 2008, foi de 28%, isto é, de R\$ 25,5 bilhões para R\$ 32,8 bilhões, a preços constantes de 2008. A relação P&D/PIB progrediu de 1,02% para 1,09% do PIB (Gráfico 7), o que não demonstra uma grande progressão. (UNESCO, 2010, p. 35).

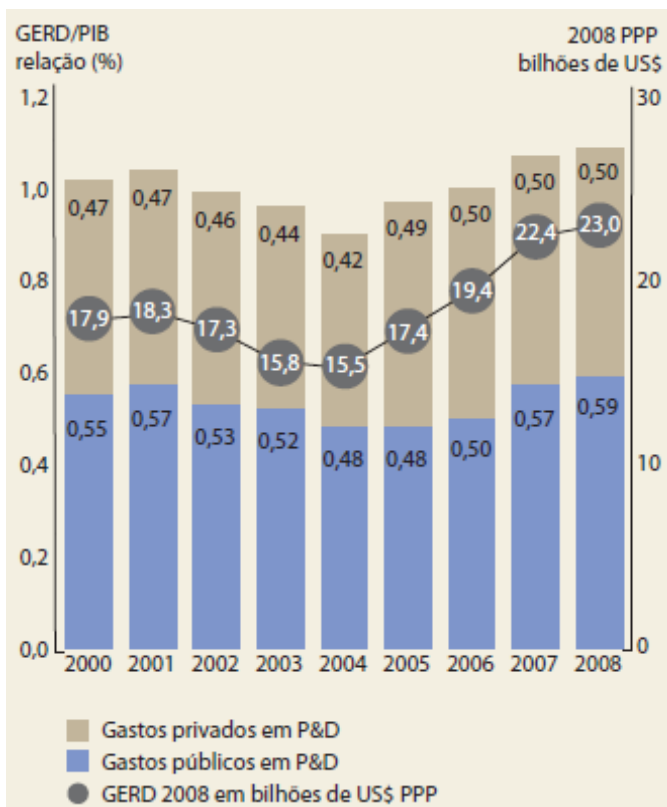
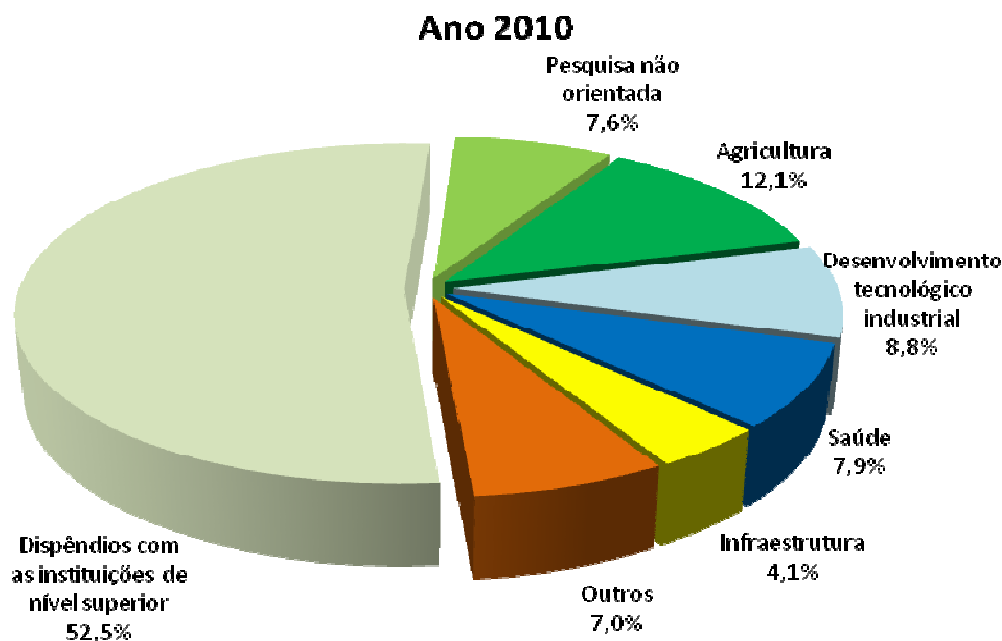
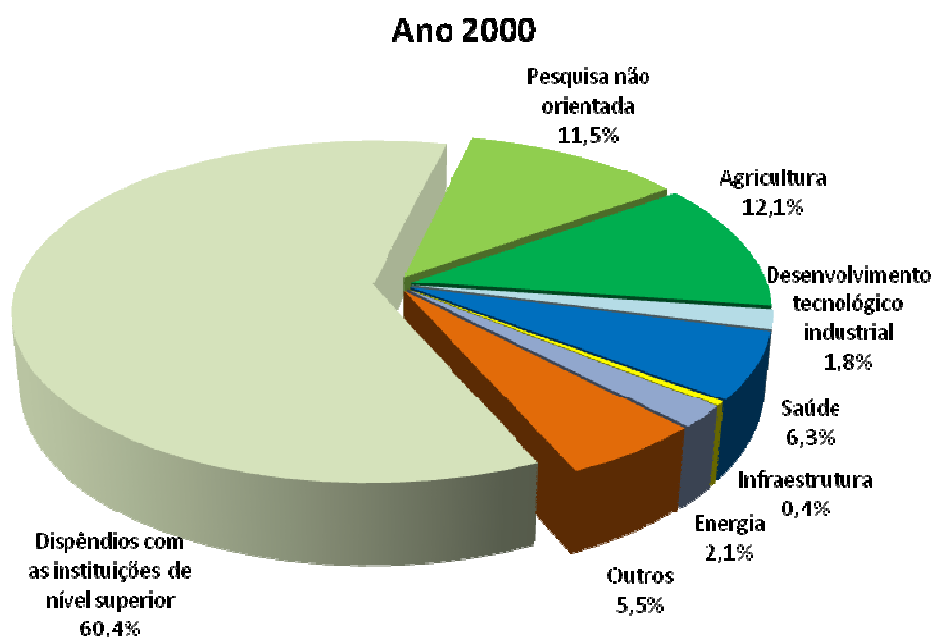


Gráfico 7 - Tendências de GERD no Brasil, 2000-2008.

Observação: a P&D privada inclui a P&D privada sem fins lucrativos, por exemplo, os gastos em pesquisa por universidades privadas (0,02% do GERD).

Fonte: Relatório Unesco sobre ciência 2010, p. 34.

Quando se fala em distribuição percentual da execução da despesa orçamentária do governo federal em P&D, por objetivos socioeconômicos, os dispêndios com Instituições de Ensino Superior (IES) são os maiores (52,5%), isto porque inclui a pós-graduação, que é o montante de recursos orçamentário-financeiros aplicados na formação de recursos humanos qualificados (mestrado e doutorado) e fomento à pesquisa frente à aplicação de recursos em áreas como agricultura (12,1%), saúde (7,9%) e desenvolvimento tecnológico industrial (8,8%). Quando comparado ao ano 2000, vê-se que os dispêndios com Instituições de Ensino Superior (IES) eram 60,4%. Veja nos Gráficos 8 e 9.



Gráficos 8 e 9 - Distribuição percentual da execução dos dispêndios públicos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), por objetivos socioeconômicos, 2000 e 2010.  
 Fonte(s): Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro).  
 Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.  
 Atualizada em 14/02/2012.

Vê-se que no montante dos gastos públicos com P&D, em 2008, o governo deu prioridade ao investimento em pesquisa em nível de pós-graduação e em instituições públicas de pesquisa. (Ver Tabela 14).

Tabela 14 - GERD (P&D) no Brasil, por fonte de financiamento, 2008.

<i>Em US\$ milhões PPP</i>					
	<b>Federal</b>	<b>Estadual</b>	<b>Fontes privadas</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Educação superior	3 535,7	2529,2	497,6	6 562,5	29
Institutos e agências	4 942,7	1 413,0	6 355,6	–	28
Negócios	155,0	–	9 946,3	10 101,3	44
<b>Total</b>	<b>8 633,3</b>	<b>3 942,2</b>	<b>10 443,9</b>	<b>23 019,4</b>	<b>100</b>
<b>Participação no total (%)</b>	<b>38</b>	<b>17</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, indicadores de C&T, junho de 2010.

A inovação é estratégica e como tal deve ser tratada nas empresas, na academia e no governo, pois o que falta ao Brasil é competência na gestão da inovação.. E, claro, essa competência está diretamente relacionada com a ampliação da formação de mão-de-obra qualificada e o estabelecimento de um melhor ambiente de negócios.

A participação das empresas para que elas sejam protagonistas no processo de inovação e nas discussões relativas às políticas públicas para a área deve ser fomentada, em especial, entidades empresariais representativas dos diversos segmentos de negócios. Para isso, o governo Federal deve ampliar os investimentos públicos e estimular os investimentos de empresas em P&D, de modo que o investimento total alcance, em 2020, uma faixa entre 2,0% e 2,5% do PIB, próxima àquela praticada pelos países líderes mundiais, além, é claro, de reexaminar a Lei de Inovação quanto às contradições legais existentes, gerando subsídios para uma reestruturação dos marcos legais na área de C, T&I.

### 3.3 ENGENHARIAS, ÁREA PROPULSORA DO DESENVOLVIMENTO.

O mundo vive a economia do conhecimento, onde o insumo principal é o trabalho intelectual. Assim, o trabalho de criação de novos produtos e novas tecnologias passa a ter valor crescente no mundo contemporâneo. Portanto, o desafio atual, mesmo para os países desenvolvidos, é dominar a tecnologia de ponta nos setores industriais, gerando uma grande quantidade de empregos de maior nível intelectual. “O Brasil começa a aparecer nessas análises e necessita consolidar-se como um verdadeiro ator do mercado mundial. Tal consolidação depende de recursos humanos bem formados, principalmente na área de Engenharias”. (GUIMARÃES *et al.*, 2007, p. 216).

O “Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007 – 2010” visa, em um de seus eixos estratégicos, a formação e capacitação de recursos humanos para C,T&I, com foco nas Engenharias, área prioritária da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce); a fim de favorecer a inserção de

pesquisadores – engenheiros e doutores – nas empresas, como meio de induzir o surgimento de estruturas de P,D&I empresarial.

O ENCTI 2012-2015 visa, igualmente, ampliar e robustecer a formação de recursos humanos estratégicos, com foco nas ciências básicas e nas engenharias – o programa Ciência sem Fronteiras, uma parceria do MCTI com o Ministério da Educação (MEC) e o setor privado, tem previsão de 101 mil bolsas no exterior, e vai permitir forte intercâmbio com as melhores instituições de ensino superior e de pesquisa do mundo e o consequente aumento da inserção da ciência brasileira nas redes internacionais de P&D. Esse programa, além formar recursos humanos em áreas estratégicas, irá incrementar o processo de interface da pesquisa básica com as empresas.

Sabe-se que no Brasil 75% dos pesquisadores e cientistas trabalham em universidades, institutos e centros de pesquisa<sup>95</sup>, enquanto que nos países que lideram o desenvolvimento científico e tecnológico esta relação é inversa, com cerca de 80% dos pesquisadores, cientistas e engenheiros trabalhando em empresas, majoritariamente, na indústria. E isso ocorre nos países desenvolvidos, porque é na indústria onde acontece o processo de inovação tecnológica e, certamente, não se faz inovação sem a presença do engenheiro e do tecnólogo. (CNI, 2008, p. 9). A Nação já deu provas de ser capaz de ser inovadora, como podemos ver nas pesquisas em águas profundas, para extração do petróleo, nas urnas de votação, mas ainda não consegue produzir inovação em escala suficiente para fazer frente à competição em uma economia global, cada vez mais dinâmica. (MCT, 2008, p. 27), isto porque as políticas públicas sempre priorizaram o desenvolvimento científico em detrimento do tecnológico.

No que se refere especificamente à área de Engenharias, alguns indicadores numéricos recentes nos mostram o pouco espaço profissional ocupado pelos engenheiros na sociedade. No ano de 2008, do total de cerca de 662.000 profissionais com registro atualizado, somente cerca de um terço exercia, de fato, algum emprego ligado à sua formação. E a oferta limitada a cerca de 35.000 novos engenheiros e tecnólogos a cada ano, claramente não atende a demanda que exige, anualmente, no mínimo, o dobro do número de formandos (CNI, 2008, p. 8-11).

O Brasil forma em torno de 35 mil engenheiros anualmente, enquanto na Coreia do Sul, 80 mil desses profissionais saem da educação superior para o mercado de trabalho todo ano. No País são seis engenheiros para cada mil pessoas economicamente ativas; nos Estados Unidos e Japão, essa proporção é de 25 profissionais por mil. No Brasil quase metade dos engenheiros opta pela engenharia civil<sup>96</sup>, enquanto nesses países é grande o

---

<sup>95</sup> Isso é resultado do modelo de desenvolvimento científico adotado pelo Brasil nos últimos 50 anos e no tímido desenvolvimento tecnológico.

<sup>96</sup> Quase a metade dos engenheiros brasileiros opta pela Engenharia Civil; 20% escolhem a Elétrica ou Eletrônica; outros 20% se especializam em Mecânica; e apenas 2,7% formam-se engenheiros metalúrgicos. Veja a matéria "Precisa-se de engenheiros" no *link* <http://www.uniararas.br/documentos/DOC00071.pdf>

percentual que opta pelas modalidades intimamente ligadas às áreas de alta tecnologia. (Idem, p. 8-23).

Em 2009, um total de 161.057 alunos cursou os programas de pós-graduação, resultando numa relação 2,8 de aluno/docente. Se compararmos com os dados de 1998 (um total de 76.084 alunos), se vê que houve um crescimento de 212%. E quanto aos titulados (50.167 em 2009), a comparação com 1998 (16.266 titulados) mostra um crescimento de 308%, tanto no mestrado como no doutorado. Vale destacar a desproporção das Engenharias em relação ao conjunto das áreas, tanto na matrícula como na titulação de pós-graduandos. A grande área das Engenharias, em 2009, possuía 23.821 matriculados no total de mestrado, mestrado profissional e doutorado, e se titularam 6.258 mestres e doutores, representando 14,8 % e 12,5%, respectivamente, sendo que apenas se formaram 1.284 doutores, 11,3% do total de titulados de todas as áreas do conhecimento, o que mostrou ser um fator agravante para o desenvolvimento e a internacionalização a que o Brasil está se propondo. (GUIMARÃES & AVELLAR, 2011, p. 3).

Quanto à evasão nos programas de Pós-Graduação (mestrado, mestrado profissional e doutorado) em Engenharias, em 2007, a distribuição regional deu-se respectivamente: Centro-Oeste (29%; 0% e 29%); Nordeste (42%; 35% e 57%); Norte (48%; 45% e 83%); Sudeste (26%; 38% e 0,33%); Sul (34%; 26% e 19%). (CNI, 2008, p. 15). Com base nos dados acima podemos inferir que de cada 6,17 concluintes (16,20%) da graduação em Engenharias no Brasil, um conclui o mestrado ou doutorado na área. (CNI, 2008, p. 15)

A preocupação com a qualidade, além da quantidade, e eficiência na formação em nível de graduação e pós-graduação do capital humano envolvido em P&D e inovação para atender as necessidades das empresas são as principais preocupações dos agentes institucionais envolvidos com a política de incentivo à inovação, pois, de acordo com a OCDE (2007, p. 9), investimento em conhecimento leva a C&T a gerar não só inovação em novos produtos e serviços, mas novos modos de organização empresarial. E é essa inovação tecnológica e organizacional que determina o desempenho econômico do país. Nesse contexto, a Engenharia é uma área importante para esse fim.

No segmento científico, o Brasil, além de possuir um sistema de formação de recursos humanos há muito formatado e fomentado, alcançou a 13ª posição na classificação mundial em produção científica em 2009, tendo ultrapassado a Rússia (15ª) e a Holanda (14ª). De 19.510 (1,99%) artigos em 2007, essa produção chegou a 30.422 publicações em 2008, o que representou 2,63% da produção mundial. Em 2009, atingiu 32.100 e 2,69% da produção mundial. Estados Unidos, China, Reino Unido, Alemanha e Japão são os cinco primeiros colocados, seguidos da França, Canadá, Itália, Espanha, Índia, Austrália e Coreia do Sul.

(Capes, 2009).<sup>97</sup> De acordo com o Gráfico 10 a seguir, se considerarmos o período em estudo, em 1996, o Brasil produziu 6.626 artigos, o que representava 0,91% em relação à produção mundial e, em 2006, o Brasil publicou 19.294 artigos, 1,96% em relação ao mundo.

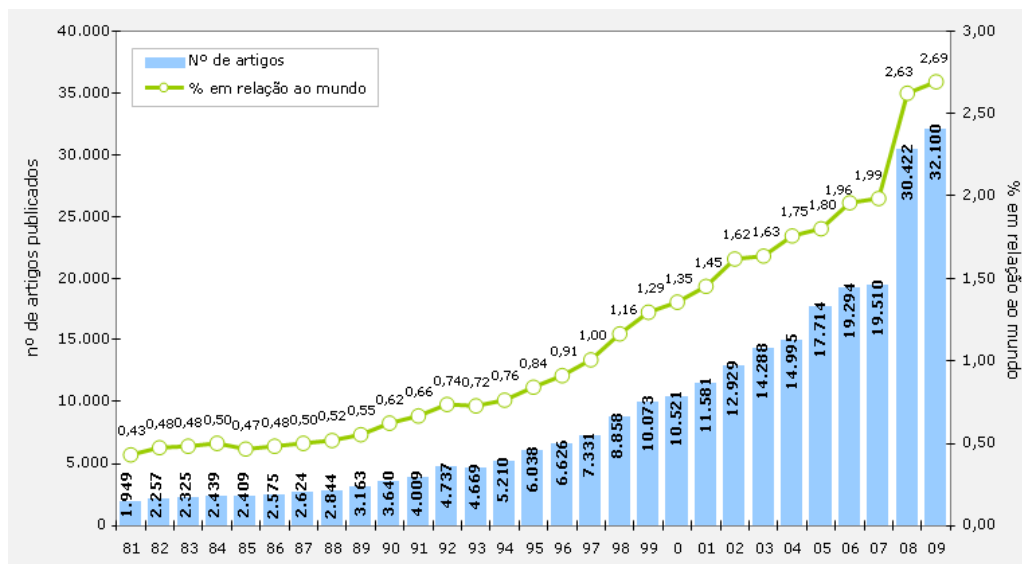


Gráfico 10 - Número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e participação percentual em relação ao mundo, 1981-2009

Fonte(s): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Atualizada em 12/11/2010.

Ainda considerando o mesmo período, em comparação à América Latina, a produção científica de artigos indexados internacionais do Brasil representou 39,26% e 49,80%, respectivamente (Gráfico 11). Zago (2008) afirmou que não basta ao Brasil liderar os gastos com P&D na América Latina e ter um bom índice de publicações se não tem como transferir ao setor produtivo o conhecimento adquirido.

<sup>97</sup> O ranking da produção científica mundial é feito por bases de dados internacionais, entre as quais se destacam o *Institute for Statistical Information* da Filadélfia (EUA), pertencente à poderosa Thomson Reuters, da área da comunicação, e à holandesa *Elsevier Science Publishing*, maior editora de revistas científicas do mundo, produtora da revista *Scopus*, maior banco de dados e documentos científicos de referência. São elas que monitoram a produção de publicações indexadas em 183 países, e que envolve o Brasil desde 1981.

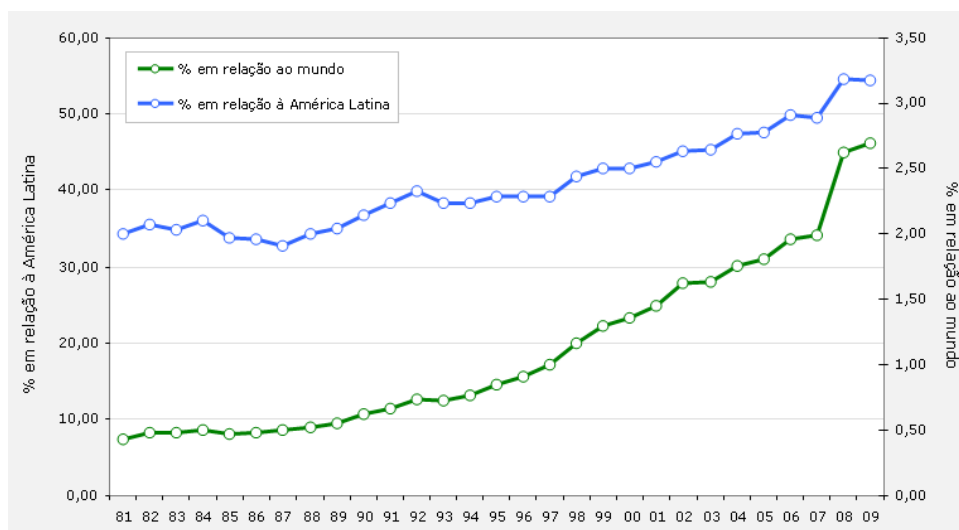


Gráfico 11 - Artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados na Thomson/ISI, em relação à América Latina e ao Mundo, 1981-2009.

Fonte(s): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Atualizada em 12/11/2010

A área de Engenharias, no que se refere à produção científica brasileira, em 2010 encontrava-se na 6ª posição, após as áreas de medicina clínica, física, química, ciência animal e plantas e de biologia e bioquímica, com 2.162 periódicos científicos indexados, o que representava 5,46% do total em nível nacional.

Em 2010, entre os países da América Latina, o Brasil respondeu por 47,3% da produção de artigos científicos de Engenharias, sendo sua produção duas vezes maior que a do México e cinco vezes maior que a da Argentina. No entanto, se comparado aos demais países do BRICS, o Brasil produziu 3,1% dos artigos de Engenharias desse grupo de países e está bem abaixo da Índia, que responde por 8% dos artigos, e mesmo da Rússia, país que embora tenha diminuído sua produção científica em Engenharias em números absolutos (de 4.227 em 1996 para 3.540 em 2010), publicou 4,7% dos artigos de Engenharias. No grupo, a China se destaca, pois concentrou 84% da produção. (ENGENHARIA DATA, 2011).

O total de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela base Scopus, que em 1996 era de 8.541, cresceu mais de cinco vezes, passando a 45.189 em 2010, o que correspondeu a 2,08% da produção mundial. A produção específica da área de Engenharias do Brasil passou de 668 artigos em 1996 para 2.355 em 2010, crescendo 3,2 vezes, o que equivale a 1,02% do total mundial. Em 2010, na área de Engenharias, o Brasil encontrava-se na 20ª posição, atrás da China (1º), Índia (11º), Rússia (15º)<sup>98</sup>. Veja o Gráfico 12 abaixo.

<sup>98</sup> No período 1996-2010, conforme o SCImago Journal & Country Rank, o Brasil encontrava-se na 21ª posição mundial, com 22.637 documentos publicados, inferior aos demais países do BRIC – Rússia (11º), Índia (12º) e China(2º), da Suécia, Singapura, Suíça e Polônia. O Brasil ficou à frente da Bélgica, Turquia, Irã, Ucrânia e Grécia. Maiores detalhes veja no link [http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=2200&category=0&region=all&year=all&order=it&min=0&min\\_ty pe=it](http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=2200&category=0&region=all&year=all&order=it&min=0&min_ty pe=it)



### Trabalhos publicados em Engenharia - 2010

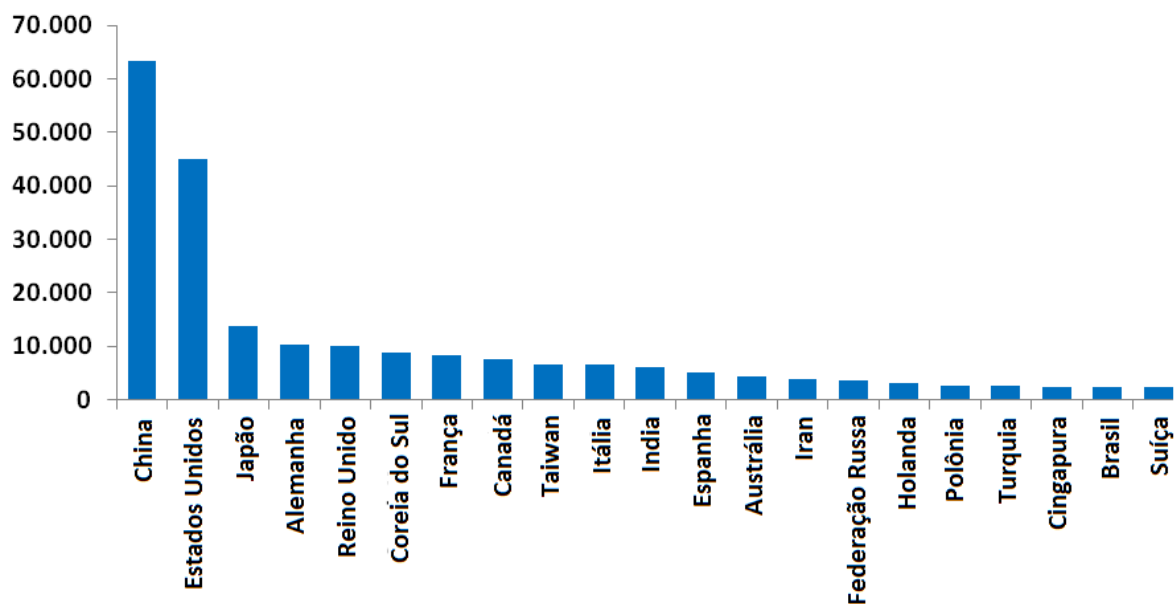


Gráfico 12 - Produção em revistas indexadas nas áreas das Engenharias  
Fonte: SJR — SCImago Journal & Country Rank –Scopus

De acordo com Guimarães *et al.* (2007, p. 225), a produção científica indexada em revistas internacionais na área de Engenharias está restrita a 10 (dez) países - Estados Unidos, Japão, China, Inglaterra, Alemanha, França, Itália, Coreia do Sul, Canadá e Índia, que detêm 90% da produção científica mundial. Nesse grupo, encontram-se os competidores diretos do Brasil em vários setores comerciais - China, Canadá, Coreia do Sul e Índia. Para os autores, isto comprova, claramente, que a produção tecnológica tem, em todos esses países, uma forte associação com a produção científica, confirmando, assim, as observações de Narin *et al.* (1997, p. 317). O Brasil, dos países da América Latina, é o mais produtivo em Engenharias, cujo desempenho científico é apenas 4-5 vezes menor do que França, Inglaterra e Alemanha.

Esse sucesso não acontece no segmento tecnológico, que ainda é tímido. Em 2008, o País ocupou a 45ª posição, segundo o *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), em número de patentes e registro de marcas. Enquanto a Coreia do Sul registrou 7.800, o Brasil registrou 101 patentes (SIQUEIRA, 2009), o que representou 0,06% das patentes do USPTO. Veja o Gráfico 13 abaixo.

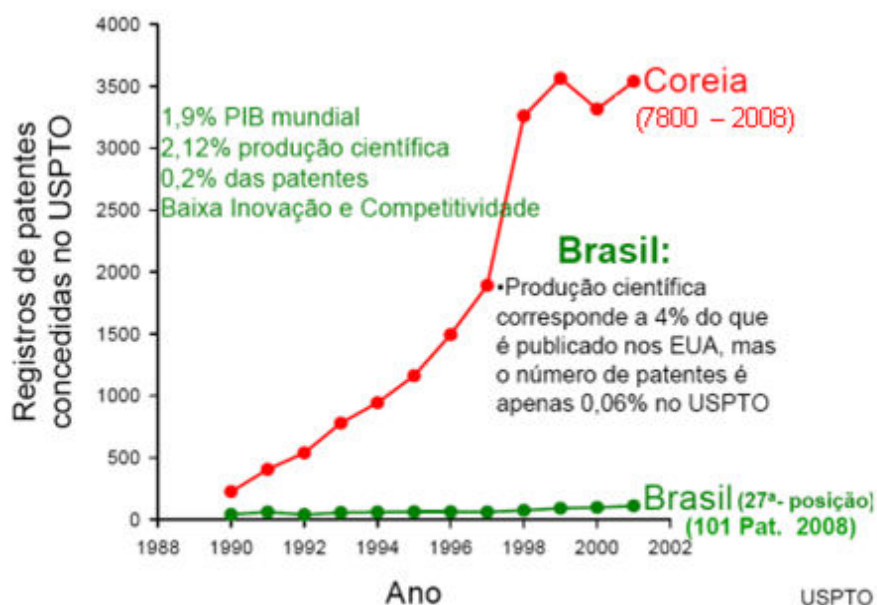


Gráfico 13 - Registro de patentes concedidas no USPTO de 1988 a 2008.  
Fonte: USPTO, 2008.

Na *Statistics Database* de 2010 do *World Intellectual Property Organization* (WIPO), o Brasil aparece, em 2008, com o registro de depósito de 442 patentes nos EUA<sup>99</sup> contra 547 da Rússia, 4.455 da China e 2.879 da Índia com forte tendência de aumento nesses dois últimos países (CNPq, 2010) Veja o Gráfico 14 abaixo.

### Patentes Depositadas nos EUA - BRIC

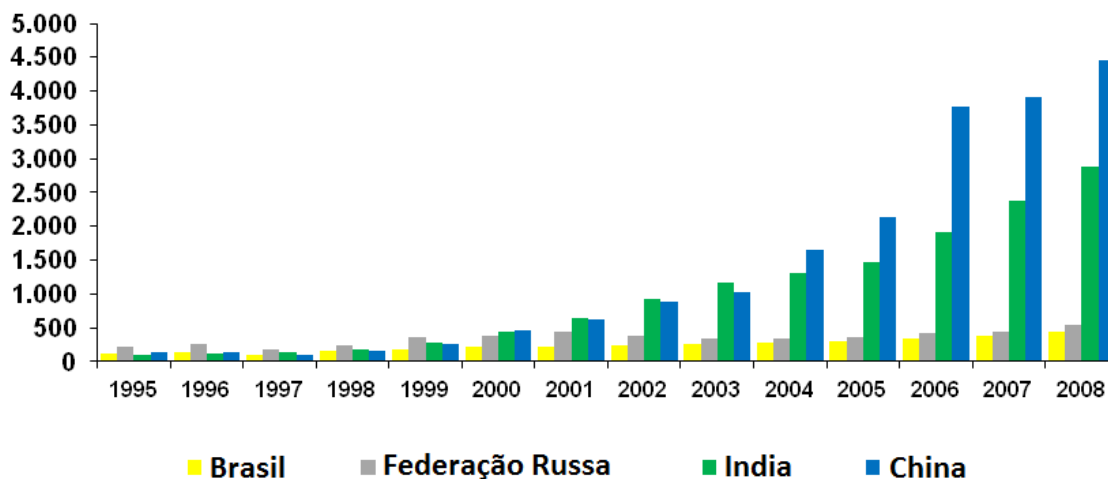


Gráfico 14 - Patentes depositadas nos EUA, ano de 2008.  
Fonte: *WIPO Statistics Database*, 2010.

Quando comparado a Coreia do Sul, a diferença no crescimento de depósitos de patentes é ainda mais expressiva (Gráfico 15).

<sup>99</sup> Nos EUA, a medida deste indicador é conveniente em função deste ser o maior mercado mundial.

### Patentes Depositadas nos EUA

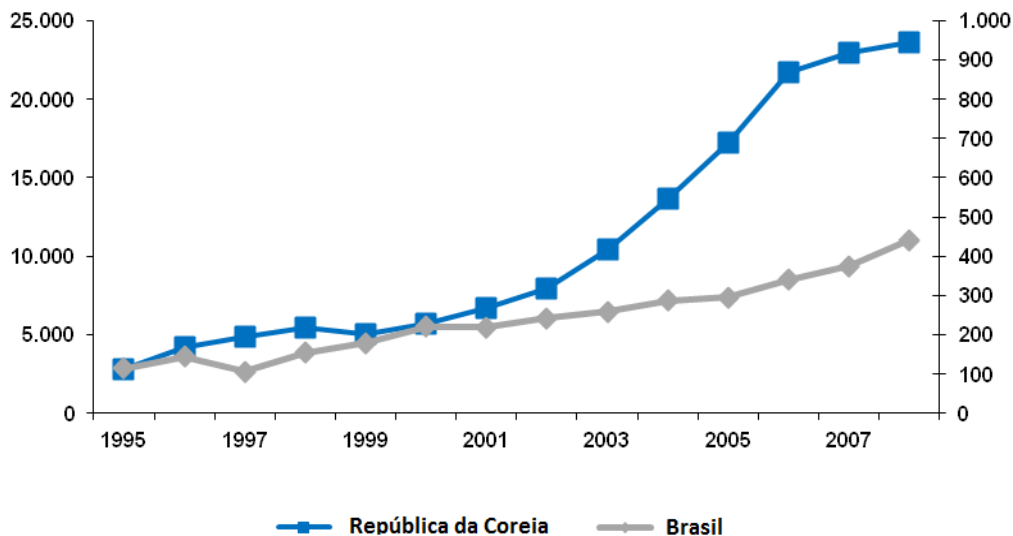


Gráfico 15 - Patentes depositadas nos EUA – 1995 a 2007.  
 Fonte: *WIPO Statistics Database*, 2010.  
 OBS: A Coreia está no eixo principal e o Brasil no eixo secundário.

Ao compararmos as patentes depositadas pelo Brasil com as depositadas pelos outros países do BRIC e a Coreia do Sul, vemos que no período de 2002 a 2006, a Coreia do Sul possuía a maior parte de suas patentes no eixo da Engenharia Elétrica, principalmente no segmento de telecomunicações, enquanto que a Índia se destacava no eixo da Química, principalmente no segmento farmacêutico e de Química Fina. (CNPq, 2010). Isso demonstra alta densidade tecnológica e qualidade dessas patentes. Veja no Gráfico 16, a estratificação do número total de patentes depositadas por país e por área tecnológica. (CNPq, 2010).

### Patentes Depositadas por Área Tecnológica e por País

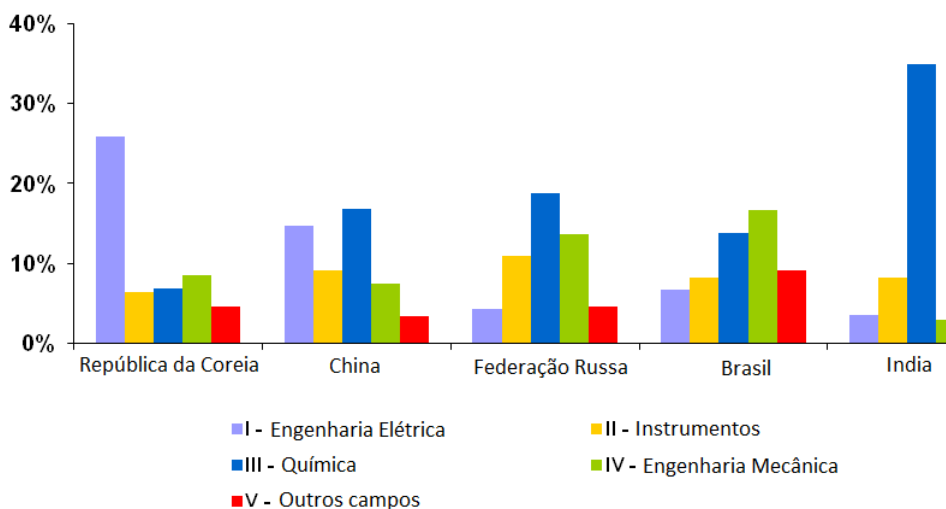


Gráfico 16 - Total de patentes depositadas por área tecnológica de 2002 a 2006.  
 Fonte: *WIPO Statistics Database*, 2010.

Narin *et al.* (1997, p. 317) afirmam que a partir da década de 1990, nos países tecnologicamente mais competitivos (EUA, Japão, Alemanha, Inglaterra, Canadá e outros), as patentes registradas são largamente referendadas pelo conhecimento científico gerado no próprio país e citaram os EUA, isto é, 73% das patentes industriais têm seus conteúdos teórico e técnico em publicações científicas produzidas pelo setor acadêmico, a partir das pesquisas financiadas com recursos públicos das agências de fomento americanas. A partir de um enfoque comparativo com o Brasil,

Meis *et al.* (2007, p. 230) mostram que há uma estreita e positiva correlação entre a produção científica e o número de patentes. Os dados indicam claramente que o número de patentes registradas tanto no Brasil como nos EUA cresceram e crescem paralelamente ao aumento da produção científica e à titulação de mestres e doutores oriundos dos cursos de pós-graduação. (GUIMARÃES *et al.*, 2007, p. 219).

De acordo com Guimarães *et al.* (2007, p.216), o surgimento e o estabelecimento das indústrias e empresas de pequeno e médio porte, as inovações tecnológicas e o desenvolvimento da infraestrutura nacional demandam contingentes de engenheiros bem qualificados, pois constituem a maior parcela do “corpo inteligente” do segmento industrial. “Demonstração clara disso é o avanço verificado nas últimas décadas por diversos países, antes tecnologicamente emergentes, como Índia, Espanha, China, Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura”. E acrescenta que esses países são concorrentes do Brasil e que estamos em desvantagem, porque eles têm dado ênfase nos processos industriais demandantes de quadros qualificados das Engenharias.

A publicação “Doutores 2010: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira” (CGEE, 2010)<sup>100</sup> corrobora com as palavras de Guimarães, quando afirma que há baixa absorção pelo setor privado, em suas respectivas áreas de formação, de doutores pelo mercado formal de emprego, com destaque para o baixíssimo índice na indústria. E enfatiza a importância da contribuição desses recursos humanos altamente qualificados para o avanço dos conhecimentos científicos, tecnológicos e para a inovação, que pode não se realizar inteiramente, caso eles não encontrem emprego nas atividades apropriadas ou caso sua formação não corresponda aos requisitos demandados pela dinâmica do processo de produção de conhecimento e inovação.

De acordo com a OCDE (1999, p. 41), um estudo realizado pela agência sueca NUTEK<sup>101</sup> sobre os padrões de emprego de diplomados em Ciências Naturais e Engenharias mostrou que as qualificações e distribuição de recursos humanos provêm uma melhor explicação da força tecnológica de um país que os dispêndios em P&D.

---

<sup>100</sup> Esse documento aborda características do emprego formal no ano de 2004 de pessoas que obtiveram título de doutorado no País, no período de 1996 a 2003.

<sup>101</sup> Agência sueca voltada para estudos sobre o crescimento econômico e o crescimento regional.

Conforme o último censo (2010) do Diretório dos Grupos de Pesquisa<sup>102</sup> existem no País 128.892 pesquisadores, desse total, 81.726 são doutores (63,4 %), 34.832 mestres (27,0%) e 27.523 grupos de pesquisa. Da grande área de Engenharias e Ciência da Computação são 3.548 grupos (o que representa 12,9 % do total de grupos de pesquisa existentes) sendo 2.784 grupos de pesquisa da área de Engenharias. Cabe destacar que nas subáreas Engenharias Elétrica e Civil existem 547 e 398 grupos de pesquisa, respectivamente. Se considerarmos outras subáreas de Engenharias, como Engenharia Naval e Oceânica, Aeroespacial e de Minas, vê-se que possuem os menores números de grupos de pesquisa - 12, 30 e 33, respectivamente. As grandes áreas do conhecimento Ciências da Vida, Humanidades e Ciências da Natureza representam 37,7%, 38,7% e 23,6%, respectivamente, do total de grupos de pesquisa no País.

O PNPG 2011-2020 destaca que o número proporcionalmente inferior de alunos nos cursos de pós-graduação nas Engenharias está relacionado com o número de formados na graduação e com a falta geral de engenheiros no País que, de acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), possui cerca de 600 mil engenheiros registrados, isto é, seis engenheiros para cada mil trabalhadores, conforme dito anteriormente, o que é muito pouco. Nos Estados Unidos são 25. Há uma grande demanda atualmente por engenheiros e tecnólogos. Além do déficit na construção civil de 38,5 mil profissionais, com o pré-sal o setor de petróleo e gás deverá contratar mais de 150 mil engenheiros de diferentes especialidades, enquanto outras áreas da tecnologia geraram 100 mil vagas em 2011 e irão gerar mais 200 mil até 2015, somado ao montante de vagas igualmente expressivo para os demais cinco anos cobertos pelo Plano. (CAPES, 2010, p. 21). Os especialistas dizem que, dos cerca de 40 mil engenheiros que se formam no Brasil todos os anos, apenas 10 mil têm a necessária competência para atender às novas demandas, isto devido ao sistema educacional inadequado.

O País formou 11.314 doutores em 2010<sup>103</sup>, porém desse total houve um contingente expressivo de doutores em Humanidades<sup>104</sup>, tendo sido 31% dos alunos matriculados no doutorado. As Ciências da Saúde e as Ciências Biológicas vêm em seguida com 27%. E as Engenharias e Ciências Tecnológicas têm um percentual de 11% (nos países da OCDE, o percentual médio é de 30%). O Brasil precisa avançar no quesito formação de engenheiros, mestres e doutores, para fazer face aos desafios de consolidar o seu parque tecnológico, a

---

<sup>102</sup> O Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, projeto desenvolvido no CNPq desde 1992, constitui-se em bases de dados que contêm informações sobre os grupos de pesquisa em atividade no País. As informações contidas nessa base dizem respeito aos recursos humanos constituintes dos grupos (pesquisadores, estudantes e técnicos), às linhas de pesquisa em andamento, às especialidades do conhecimento, aos setores de aplicação envolvidos, à produção científica e tecnológica e aos padrões de interação com o setor produtivo. Maiores informações, favor acessar o *link* <http://www.cnpq.br/gpesq/apresentacao.htm>.

<sup>103</sup> Em 2011, o País formou 12.000 doutores.

<sup>104</sup> Humanidades incluem as Ciências Humanas, as Ciências Sociais Aplicadas, as Letras e as Artes.

fim de dar sustentação a novas fases do seu desenvolvimento, e estar entre as primeiras nações na economia mundial. (CAPES, 2010).

Atualmente, o cenário mundial globalizado favorece a inserção de cientistas e engenheiros com alta titulação no corpo de funcionários das indústrias, em especial, na ocupação de cargos de liderança empresarial, vinculados a projetos de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e produtos.

Iniciativas do governo federal têm sido feitas com maior ênfase desde o final do século passado e início deste, no sentido de incrementar ações voltadas para a área de Engenharias, como as que envolvem o PAC da Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010, seja na criação de programas voltados para a área de Engenharias, seja no aumento de bolsas de formação de recursos humanos qualificados, adequando o perfil destes às necessidades do País, em especial, aquelas relacionadas à Política de Desenvolvimento Industrial, Tecnológica, de Serviços e de Comércio Exterior<sup>105</sup>, e às áreas portadoras de futuro (biotecnologia, nanotecnologia e biomassa).

Outras ações, e cabe aqui citar algumas, que há muito têm sido desenvolvidas por diferentes segmentos representativos da sociedade, a fim de discutir e apresentar propostas para as “novas” Engenharias, como o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (Cobenge), evento realizado anualmente, há 39 anos, pela Associação Brasileira para o Ensino de Engenharia (Abenge), com o objetivo de discutir propostas relacionadas à modernização da educação em Engenharias; a criação do Programa Nacional de Reengenharia do Ensino da Engenharia<sup>106</sup> (Reenge) em 1995, uma ação conjunta entre a Secretaria de Ensino Superior (Sesu) do Ministério da Educação (MEC), CNPq, Capes e Finep, a fim de proporcionar interface de outras áreas com as Engenharias como a Física, Química, Matemática e Informática, que funcionassem como ciências de suporte e o projeto INOVA, uma iniciativa da CNI, Senai e IEL apoiada pela Finep e contou com a participação de 17 parceiros nacionais, incluindo representantes da indústria, governo e universidade, na discussão de propostas para a modernização das Engenharias.

Eventos recentes e que cabem destacar foram o 5ª Colóquio Global de Educação em Engenharia, realizado em 2006, uma realização conjunta da Abenge e da *American Society for Engineering Education* (ASEE) em que se debateu o perfil e o papel que deveria ter o novo engenheiro no desenvolvimento social e a 3ª Convenção Mundial de Engenharia (*World Engineering Convention- WEC-2008*), realizada em Brasília em 2008, a primeira vez que um evento mundial dessa área teve lugar no Hemisfério Sul. O tema “Engenharia:

---

<sup>105</sup> Construída a partir do acúmulo de experiências, a nova política se beneficia dos avanços obtidos com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) de 2003 a 2007, a Política de desenvolvimento Produtivo (PDP) de 2008 a 2010 e o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI) 2007 a 2010.

<sup>106</sup> O Reenge consolidou uma comunidade de professores e pesquisadores dedicados à questão da educação em engenharia com visão moderna.

Inovação com Responsabilidade Social” explicitou pela primeira vez o papel e a responsabilidade do engenheiro com as questões sociais, enfocando a Engenharia para o desenvolvimento. (CNI & SENAI, 2009, p. 13).

É preciso formar engenheiros e tecnólogos que saibam lidar com a complexidade de modo estratégico, tendo sempre como foco o empreendedorismo e a inovação, enquanto áreas importantes para impulsionar o desenvolvimento social e econômico do País. O Brasil deve se ancorar em um modelo institucional, que considere o aumento da oferta e melhoria da qualidade da formação de engenheiros, técnicos e tecnólogos, como instrumento de sustentação do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB).

Ações em parcerias desenvolvidas pelo governo, a indústria e o meio acadêmico têm tido resultados positivos e precisam ser consolidadas e ampliadas, para a produção efetiva de inovação que capacite o País a enfrentar os novos desafios impostos, inclusive aqueles que estão surgindo a partir da crise deflagrada em setembro 2008. Ações essas integradas e compatíveis com as vocações nacionais e regionais que possam efetivamente caracterizar vantagens competitivas para o País, gerando polos de desenvolvimento - núcleos locais multiinstitucionais e interdisciplinares de geração de inovação e produção.

#### 3.4 PINTEC 2008 – ABORDAGEM DE P&D

A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) está em sua terceira edição (2006-2008), e é publicada pelo IBGE, com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e do MCTI. A partir de 2005, tornou-se uma pesquisa bienal e seu escopo de abrangência foi ampliado para incorporar, além das atividades das indústrias extrativistas e de transformação, os serviços de alta intensidade tecnológica: telecomunicações, informática e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A versão 2008 divulga os resultados segundo a nova Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), tendo como universo de investigação as atividades das indústrias extrativas e de transformação, serviços selecionados (edição, telecomunicações e informática) e P&D.

A intenção foi capturar os investimentos das empresas quando inovaram ou desenvolveram P&D (pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental) ou ainda quando realizaram outras atividades não diretamente relacionadas com o que poderíamos denominar de P&D endógeno, por exemplo, quando adquiriram bens, serviços e conhecimentos externos. Como a mensuração foi feita em valores monetários, foi possível sua comparação com outros países.

As atividades inovadoras da Pintec compreendem 8 (oito) categorias: atividades internas de P&D; aquisição externa de P&D; aquisição de outros conhecimentos externos; aquisição de software; aquisição de máquinas e equipamentos; treinamento; introdução das

inovações tecnológicas no mercado e projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição.<sup>107</sup>

O Gráfico 17 permite verificar que 100% das empresas com investimento na área de P&D creditaram relevância às atividades internas, sendo que a aquisição de máquinas e equipamentos vem em seguida, com 56,4%; o treinamento em terceira posição com 51,3%. A aquisição externa de P&D foi considerada de menor relevância (38,5%) no processo inovativo das categorias abordadas. Pode-se inferir, então, que não existiu prioritariamente a prática do *benchmarking*<sup>108</sup>.

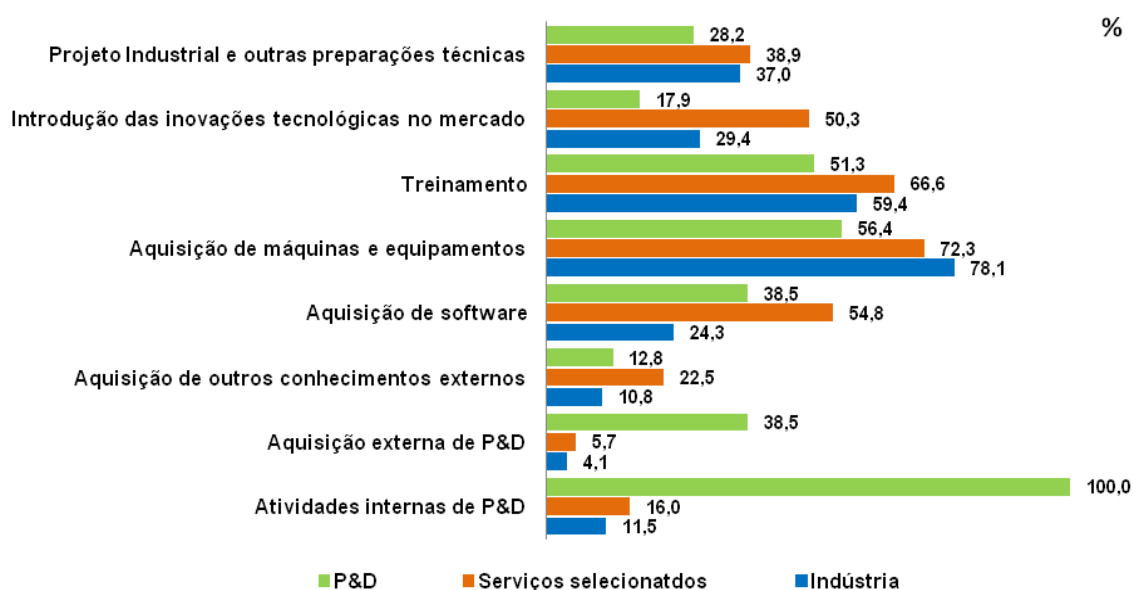


Gráfico 17 - Importância das atividades inovativas realizadas, por atividades da indústria, dos serviços selecionados e de P&D Brasil – 2006-2008.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008.

O setor de P&D nas empresas, em especial aquelas alocadas nas atividades internas, foi o que mais gastou (66,67%) do total de recursos disponível em 2008, seguida por aquisição de máquinas e equipamentos (2,83%) e aquisição externa de P&D (0,88%).

Em 2008, enquanto a indústria investiu 2,5% do seu faturamento no total das atividades inovativas, as empresas das atividades dos serviços selecionados despenderam 4,2% e as de P&D, 71,1% do total de recursos efetivamente disponíveis. Veja o Gráfico 18 abaixo.

<sup>107</sup> Nesta tese, a abordagem se restringirá às atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D.

<sup>108</sup> *Benchmarking* é um processo de pesquisa, contínuo e sistemático, em que o administrador realiza comparações de processos e práticas de sua empresa com os de organizações que são reconhecidas como representantes das melhores práticas administrativas, para avaliar produtos, serviços e métodos de trabalho, com o propósito de aprimoramento organizacional, procurando a superioridade competitiva. Maiores informações acesse o site <http://www.geocities.com/wallstreet/market/4702/textos/bench001.htm>, Acesso em 10-3-2010.



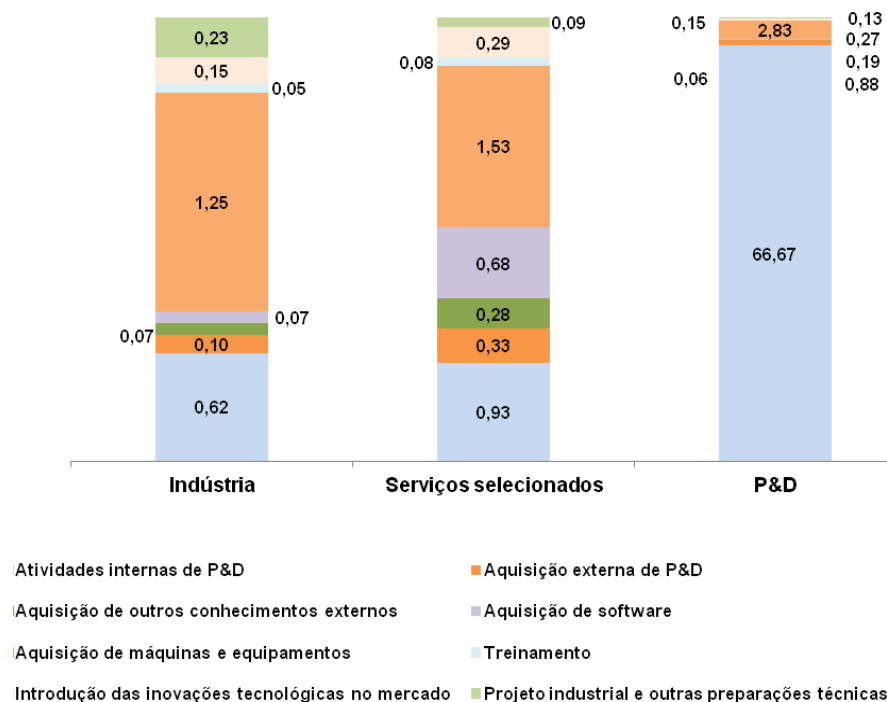


Gráfico 18 - Dispêndio nas atividades inovativas como percentual da receita líquida de vendas, por atividades da indústria, e dos serviços selecionados e de P&D - Brasil - 2008.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica, 2008.

Um dos itens abordados na pesquisa foi identificar, nas empresas que inovaram, o grau de importância das atividades de P&D, em especial as atividades internas. Na Pintec 2000, 34% das indústrias inovadoras consideraram estas atividades de alta ou média importância. Nos períodos seguintes (2003 e 2005) a mesma importância foi atribuída por cerca de 20% das inovadoras. Na Pintec 2008 apenas 12% das indústrias que inovaram consideraram as atividades de P&D como sendo de alta ou média importância, segundo as atividades selecionadas da indústria e dos serviços<sup>109</sup>. (SIMÕES, 2010).

Quanto à qualificação de pessoal, observa-se que 58% das pessoas que trabalhavam com as atividades de P&D possuíam nível superior, sendo que 28,7% eram graduadas e 29,3% pós-graduadas (Gráfico 19). Nas atividades de serviços selecionados e indústria, 71,0% e 51,7%, respectivamente, das pessoas ocupadas em P&D possuíam graduação. Cabe destaque o percentual de 9,1% de pós-graduados na indústria contra 8,1% nos serviços selecionados, porém esse nível de formação é maior no setor de P&D (29,3%); e das pessoas ocupadas com P&D, 94,3% (eram com dedicação exclusiva)<sup>110</sup>. (IBGEa, 2010, p. 46).

<sup>109</sup> Para maiores informações, ver Tabelas 1.1.7 da Pintec 2003, 2005 e 2008.

<sup>110</sup> Isto decorre do seguinte fato: se nos outros setores a atividade interna de P&D constitui uma atividade auxiliar à atividade principal da empresa, cujo desenvolvimento se dá em departamentos formais ou junto a outros departamentos da empresa, no setor de pesquisa e desenvolvimento, além de ser a principal, em muitos casos ela corresponde à empresa como um todo. Assim, as pessoas ocupadas em P&D dizem respeito ao total de pessoas ocupadas na empresa, contingente bem mais heterogêneo, em termos de nível de qualificação, do que o investigado nos outros setores. Maiores informações ver PINTEC 2008, página 47.

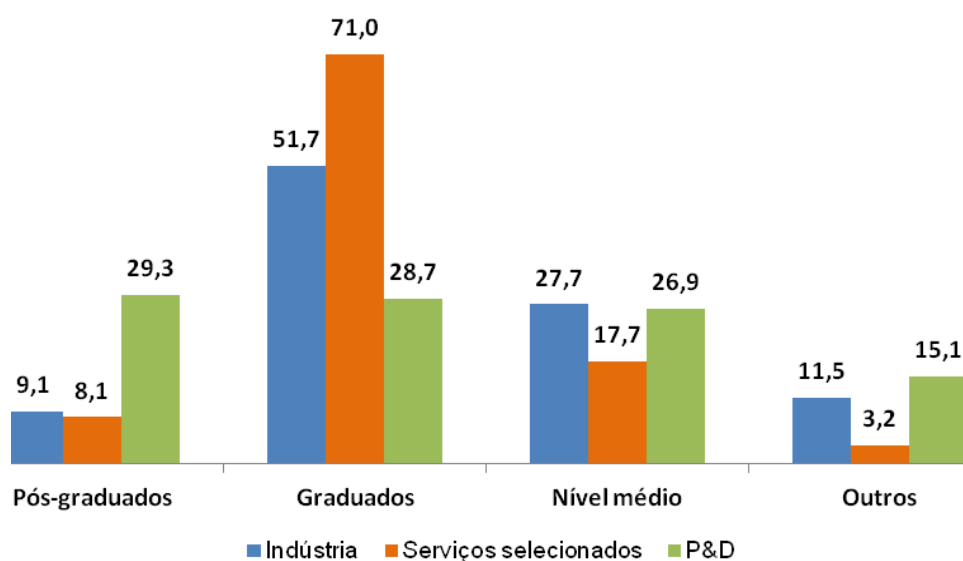


Gráfico 19 - Pessoas ocupadas nas atividades de P&D, por atividades da indústria, dos serviços selecionados e de P&D, segundo o nível de qualificação Brasil – 2008.  
 Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica, 2008.

Em 2003, na indústria, os pós-graduados e os graduados somavam 21,8 mil do total de 38,5 mil pessoas em equivalência à dedicação plena<sup>111</sup>. Em 2005, das 83,9 mil pessoas ocupadas em P&D, 49,3 mil eram de nível superior (graduados e pós-graduados)<sup>112</sup>. Esse número caiu para 45,4 mil em 2008<sup>113</sup>. É, portanto, factível concluir que a concentração verificada na contratação de profissionais graduados para a realização das atividades de P&D pode ser considerada um bom indicador das preocupações empresariais com esta atividade, cabendo, no entanto, lembrar que prevalece na realização de P&D o maior número de pós-graduados.

#### 3.4.1 Abordagem comparativa com outros países

A taxa de inovação para o conjunto das empresas industriais brasileiras foi de 38,6%, isto porque, do universo de 106,8 mil empresas industriais com dez ou mais pessoas ocupadas analisadas pela Pintec 2008, somente 41,3 mil inovaram em produtos e/ou processos novos ou substancialmente aprimorados para a empresa ou para o mercado, no período 2006-2008. (IBGEa, 2010, p.37).

<sup>111</sup> Ver Pintec 2003, página 81, Tabela 1.1.12 – Pessoas ocupadas nas atividades internas de P&D das empresas que implementaram inovações, por nível de qualificação, segundo as atividades das indústrias extrativas e de transformação – Brasil -2003.

<sup>112</sup> Ver Pintec 2005, página 87, Tabela 1.1.12 – Pessoas ocupadas nas atividades internas de P&D das empresas que implementaram inovações, por nível de qualificação, segundo as atividades das indústrias extrativas e de transformação – Brasil -2005

<sup>113</sup> Ver Pintec 2008, página 84, Tabela 1.1.12 – Pessoas ocupadas nas atividades internas de P&D das empresas que implementaram inovações, por nível de qualificação, segundo as atividades selecionadas da indústria e dos serviços – Brasil -2008

Ainda, de acordo com a Pintec 2008, a taxa de inovação das empresas brasileiras pode ser decomposta da seguinte forma: embora 22,9% das empresas industriais tenham inovado em produto, apenas 4,1% implementaram produto novo ou substancialmente aperfeiçoado para o mercado. E, quando se trata de empresas de serviços selecionados, 37,4% inovaram em produto, porém somente 9,1% fizeram inovação para lançar novo produto.

As empresas industriais inovaram mais em processos: de 32,1% no geral, apenas 2,3% em processo novo para o setor no Brasil. E as empresas de serviços selecionados registraram uma taxa de inovação de 30,9% em serviços, e somente 2,8% inovaram em processo novo para o setor no Brasil. (SIMÕES, 2010)

Em relação à P&D, o porte da empresa tem relação estreita com a realização e o perfil da inovação nas empresas industriais e de serviços, embora, na primeira, tal fato sobressaia com mais intensidade. Assim, verificou-se que as maiores faixas de pessoal ocupado apresentam taxas de inovação superiores, bem como maior intensidade de realizar inovações de produto para o mercado nacional e de processo para o setor no Brasil. Por exemplo, nas empresas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas, 71,9% foram inovadoras em produto ou processo, 26,9% lançaram produto inovador para o mercado nacional e 18,1% implementaram processo inovador para o seu setor no Brasil. Nas empresas de serviços selecionados de porte semelhante, 67,2% foram inovadoras, 24,3% inovaram para o mercado nacional e 22,5% para o setor no Brasil. Já nas empresas de P&D, a correlação positiva da inovação com o porte não é acentuada. Veja na Tabela 15.

Tabela 15 - Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo as faixas de pessoal ocupado Brasil - período 2006-2008.

Faixas de pessoal ocupado	Taxa de inovação			Produto			Produto novo para o mercado nacional		
	Industria	Serviços selecionados	P&D	Industria	Serviços selecionados	P&D	Industria	Serviços selecionados	P&D
<b>Total</b>	<b>38,1</b>	<b>46,2</b>	<b>97,5</b>	<b>22,9</b>	<b>37,4</b>	<b>85</b>	<b>4,1</b>	<b>9,1</b>	<b>72,5</b>
De 10 a 29	36,9	45,6	66,7	21,7	36,9	33,3	3,3	7,7	33,3
De 30 a 49	35,2	46,5	0,0	20,9	36,5	0,0	3,2	13,1	0,0
De 50 a 99	40,1	40,8	100,0	24,0	34,9	83,3	4,6	9,8	50,0
De 100 a 249	43,0	54,4	100,0	26,7	43,5	72,7	6,4	12,4	63,6
De 250 a 499	48,8	56,2	100,0	31,8	44,1	100,0	9,0	16,4	100,0
Com 500 a mais	71,9	67,2	100,0	54,9	54,6	100,0	26,9	24,3	83,3

Faixas de pessoal ocupado	Processo			Processo novo para o setor no Brasil		
	Industria	Serviços selecionados	P&D	Industria	Serviços selecionados	P&D
<b>Total</b>	<b>32,1</b>	<b>30,9</b>	<b>82,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>60,0</b>
De 10 a 29	30,7	29,9	66,7	2,0	1,7	33,3
De 30 a 49	30,6	31,0	0,0	1,6	1,5	0,0
De 50 a 99	33,7	27,6	66,7	2,2	5,7	33,3
De 100 a 249	36,9	39,8	81,8	3,1	5,2	54,5
De 250 a 499	40,1	42,3	87,5	4,5	10,9	75,0
Com 500 a mais	64,0	54,2	91,7	18,1	22,5	75,0

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica, 2008.

No ano de 2005, a soma de fatores como taxa básica de juros relativamente mais baixa face à vigente em 2003, além de uma inflação declinante, expansão do crédito e permanência de condições externas favoráveis, contribuíram para que a economia brasileira apresentasse um desempenho melhor do que o obtido em 2003. Na comparação com o ano anterior, o Produto Interno Bruto (PIB) cresceu 2,9%, a indústria 2,2% e os serviços de informação 4,3%. (IBGE, 2007).

Em 2006, os dispêndios nacionais em P&D ficaram em 1,02 % do PIB, o que levou o Brasil a posicionar-se à frente de países como Espanha (0,94%) e Portugal (0,8%), com resultado significativamente mais elevado que a média dos países da América Latina (0,6%), mas ainda distante da média dos países da OCDE (1,5%). Ao contrário da maioria desses países, no Brasil, o setor governamental responde pela maior parcela desses gastos e cabe às instituições públicas de ensino e de pesquisa, papel preponderante na execução dessas atividades.

De acordo com a OCDE<sup>114</sup>, após uma queda em 2004, tanto no Japão como na UE, a intensidade de P&D (despesa em P&D relativamente ao PIB) voltou a aumentar em 2005 passando para 3,3% e para 1,7%, respectivamente. Nos Estados Unidos, a intensidade de P&D manteve-se quase no mesmo patamar: 2,7% em 2001 e 2,6% em 2006, devido ao crescimento do PIB americano na primeira metade da década, que foi maior que nas outras principais regiões. Em 2005, a China tornou-se o terceiro país a aplicar mais em P&D em nível mundial (em termos de paridade com o poder de compra) depois dos Estados Unidos e Japão, com um crescimento anual de mais de 18% entre 2000-2005.

A referida Organização afirmou que a distribuição global em P&D está mudando, e cita que a China aplicou 86,8 milhões de dólares em 2006, após uma expansão de 19% ao ano, em termos reais de 2001 a 2006. O investimento em P&D na África do Sul aumentou de 1,6 milhão de dólares em 1997 para 3,7 milhões de dólares em 2005. Os investimentos da Rússia em P&D aumentaram de 9 milhões de dólares em 1996 para 20 milhões de dólares em 2006 e a Índia alcançou os 23,7 milhões de dólares em 2004. Como resultado, as economias de países não membros da OCDE justificaram um crescimento acentuado da quota em P&D mundial – de 11,7% em 1996 para 18,4% em 2005. O peso crescente destes países na economia global justifica parte deste deslocamento, mas igualmente a intensidade crescente do investimento em P&D relativa ao PIB, especialmente na China. (OCDE, 2008, p. 2)<sup>115</sup>.

Ainda, de acordo com a OCDE (2009), diante da lenta recuperação das economias dos países membros da mais grave recessão econômica desde a Grande Depressão, os investimentos com P&D foram reduzidos, e empresas cotadas na Bolsa de Nova York tiveram uma redução de cerca de 7% em suas despesas em P&D no primeiro trimestre de 2009, com um ligeiro aumento no subsequente trimestre.

As economias dos países não membros da OCDE, livres da recessão, se tornaram um elemento dinâmico da globalização da P&D. Na China, Israel, Singapura e China, por exemplo, assistiu-se a um grande aumento da aplicação de recursos financeiros em P&D nos últimos anos. Na China, a intensidade da P&D mais que dobrou, passando de 0,6% a 1,3% do PIB desde 1995. (OCDE, 2006).

O crescimento rápido da China e da Índia fez desses países principais atores não de processos de domínio de tecnologias críticas, mas de pequenos avanços, muitas vezes baseados na cópia e na imitação, que induziram em processos de aprendizagem, além de terem realizado transformações organizacionais, de processos, de logística, de marketing e de novos modelos de negócios. (ARBIX, 2010, p. 71).

Enquanto o setor empresarial responde por 69% dos dispêndios em P&D dos países membros da OCDE e 65% da União Europeia, no Brasil essa participação é de

---

<sup>114</sup> Publicação “ *Science, Technology and Industry Scoreboard, 2007*”.

<sup>115</sup> *Science, Technology and Industry: Outlook, 2008* – Sumário em português.

aproximadamente 46,04%, dado que revela uma sensível melhora quando comparada com o período da chamada década perdida, em que este percentual oscilou entre 20 e 40%. Como a relação P&D/PIB nos países da OCDE é de 1,5%, os gastos com P&D do setor empresarial respondem por 1,4% do PIB, enquanto no Brasil, em 2008, a participação do setor empresarial foi de 0,53% do PIB brasileiro, ou seja, 2,5 vezes menor em termos relativos. A participação dos dispêndios públicos em P&D no Brasil foi de 0,58% do PIB, enquanto a média dos países da OCDE é de 0,68% <sup>116</sup>.

De acordo com o Relatório Unesco sobre Ciência 2010 (2010, p. 52), o Brasil está abaixo da média da OCDE em P&D (GERD) de contribuições pelo governo (0,59%). Para alcançar a média da OCDE em 2008 de financiamento público à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), precisaria investir um adicional de R\$ 3,3 bilhões, montante que corresponde a três vezes o orçamento do CNPq. E no que se refere aos gastos empresariais com P&D, a média dos países membros da OCDE (1,58% do PIB) é o triplo da encontrada no Brasil (0,48% do PIB). Para igualar esse patamar, seria preciso o País aumentar os gastos privados no setor de US\$ 9,95 bilhões (2008) para US\$ 33 bilhões.

A Comissão Europeia (Eurostat) publicou os dados da sexta edição da pesquisa sobre inovação <sup>117</sup> Ela mostra que 51,6% das empresas dos 27 países que compõem a União Europeia inovaram entre 2006 e 2008. Os países que registraram as maiores taxas de inovação foram a Alemanha (79,9%), Luxemburgo (64,7%), Bélgica (58,1%) e Portugal (57,8%). Os países com menos empresas inovadoras foram Letônia (24,3%), Polônia (27,9%), Hungria (28,9%), Lituânia (30,3%) e Bulgária (30,8%).

A taxa de inovação brasileira foi de 38,6% (IBGE, 2008), inferior à da Espanha e Holanda, por exemplo, que ficaram em 43,5% e 44,9%, respectivamente. Entre as empresas com atividades de inovação dos 27 países, 34,2% cooperaram com outras empresas, universidades ou institutos públicos de pesquisa em 2006-2008, enquanto os 66% restantes inovaram usando apenas recursos próprios. Os países que mais fizeram projetos cooperativos foram Dinamarca (56,8%), Chipre (51,4%), Bélgica (48,8%) e Estônia (48,6%). E a pesquisa mostrou ainda que 11% dos acordos de cooperação para inovação foram firmados com empresas ou instituições da própria União Europeia (UE) ou com país candidato a se juntar ao bloco europeu, 3% com empresas ou instituições dos Estados Unidos e 2% com a Índia ou a China. (EUROSTAT, 2010).

---

<sup>116</sup> Ver artigo "Um retrato de P&D nas empresas no Brasil", de Ronald Martin Dauscha, in Revista Parcerias Estratégicas, nº 20, junho 2005, Geração de Riqueza, p. 1463-1484. Os números foram atualizados com base nos dados da OCDE *Science, Technology and Industry Outlook 2007* e do sítio do MCT (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2068.html>). Ver tabela 2.1.4 (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144.html>)

<sup>117</sup> A Eurostat é o escritório estatístico da União Europeia e divulgou o *Sixth Community Innovation Survey*, no dia 10 de novembro de 2010. Essa pesquisa considera inovação os produtos, processos, organização e *marketing* das indústrias e empresas de serviços.

A União Europeia lançou em 2010 um plano para estimular a inovação que prevê elevar o dispêndio com P&D para 3% do Produto Interno Bruto (PIB) do bloco até 2020, que poderá criar 3,7 milhões de empregos e resultar num aumento do PIB anual que pode atingir os 795 mil milhões de euros até 2025. Para tal, será necessário mais um milhão de pesquisadores. Assim, há necessidade de estimular o setor privado e eliminar estrangulamentos que impedem que as ideias cheguem ao mercado. Entre estes, são citados a falta de financiamento, a fragmentação dos sistemas de investigação e dos mercados, uma subutilização dos contratos públicos em prol da inovação e a lentidão na adoção de normas.

A Comissária para a Investigação, Inovação e Ciência, Máire Geoghegan-Quinn, e o Vice-Presidente, Antonio Tajani, responsável pela Indústria e Empreendedorismo declararam:

Ao emergirmos da crise no contexto de uma concorrência global feroz, enfrentamos uma necessidade urgente de inovação. Se não transformarmos a Europa numa União da Inovação, as nossas economias perderão vigor ao mesmo tempo em que se desperdiçam ideias e talentos. A inovação é a chave da construção de um crescimento sustentável e de sociedades mais justas e mais ecológicas. Uma mudança radical no desempenho da Europa em termos de inovação é a única forma de criar empregos duradouros e bem remunerados que resistam às pressões da globalização.

Essa iniciativa prevê a abordagem de dez elementos-chave. Dentre esses, as "parcerias europeias de inovação" que reunirão os setores público e privado visando aumentar as linhas de financiamento para P&D e coordenar melhor os investimentos; apresentar medidas para melhorar o acesso ao financiamento para inovação, visando reforçar a correspondência transfronteira entre empresas inovadoras e investidores; propor medidas para a plena realização do Espaço Europeu da Investigação, maximizando o acesso aberto aos resultados da investigação realizada com financiamento público e lançar um programa de investigação sobre o setor público e a inovação social, a fim de proporcionar conhecimentos especializados aos inovadores sociais, uma proposta de que a inovação social seja um tema central em futuros programas do Fundo Social Europeu. (COMISSÃO EUROPEIA, 2010).

Os três países/regiões que se mantêm na dianteira no mundo da ciência são os Estados Unidos, Europa e Japão com 30, 33 e 8%, respectivamente, do total de publicações científicas. Eles também lideram em número de patentes de invenções importantes, medidas em termos de patentes triádicas<sup>118</sup> (cada um com cerca de 30% do total em 2005). Se considerarmos em termos *per capita*, a Suíça assume o primeiro lugar, seguida pelos países nórdicos. Em termos de especialização, as informações de patentes mostram que as economias emergentes (Índia, China, Israel, Singapura) e os Estados Unidos concentram os

---

<sup>118</sup> Patentes triádicas ou tríade são aquelas registradas simultaneamente nos Estados Unidos, Europa e Japão.

seus esforços inovadores nas indústrias de alta tecnologia (computadores, farmacêutica), enquanto que a Europa Continental se concentra nas indústrias de média e alta tecnologia (automóvel, química). (OCDE, 2007, p. 4).

As políticas e ações nacionais de C, T & I têm de ser centradas num esforço múltiplo e de diversos atores, a fim de melhorar, por meio principalmente da inovação, a competitividade industrial, nomeadamente com o aumento da produtividade e da criação de empregos e a melhoria do nível de vida. As economias emergentes como o Brasil<sup>119</sup> veem a inovação como um meio de modernizar as estruturas econômicas e alcançar um crescimento sustentável.

#### 3.4.2 Os Fundos Setoriais – instrumentos de política de integração nacional

O investimento em P&D no Brasil em relação ao PIB tem aumentado com a aplicação de recursos advindos dos Fundos Setoriais (FSs) que se constituem, atualmente, na principal fonte de recursos para o financiamento das atividades científicas, tecnológicas e de inovação no País. Os FSs, com um estilo de gestão baseada na parceria entre Universidades e Centros de Pesquisa e o setor produtivo brasileiro, visa incrementar os investimentos privados em C&T e impulsionar o desenvolvimento tecnológico dos setores produtivos.

As receitas dos Fundos são oriundas de diferentes setores produtivos, derivados de receitas variadas, como royalties, compensação financeira, licenças, autorizações e predomina a gestão compartilhada, isto é, por meio de Comitês Gestores<sup>120</sup> (um para cada Fundo) constituídos por representantes de ministérios, das agências reguladoras, da comunidade científica e do setor empresarial, o que garante transparência na aplicação dos recursos e na avaliação dos resultados. Cabe ressaltar que os recursos não podem ser transferidos entre os Fundos e devem ser aplicados para estimular a cadeia do conhecimento e o processo inovativo do setor no qual se originam. .

Com exceção do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), gerido pelo Ministério das Comunicações, os recursos dos demais Fundos são alocados no FNDCT e administrados pela FINEP, sua Secretaria Executiva, e posteriormente repassados às agências executoras, para que financiem os projetos contratados. Os Fundos atendem a áreas diversificadas, mas têm características comuns em relação a sua operacionalização:

---

<sup>119</sup> O Brasil é a sexta maior economia do mundo por PIB, a nona por paridade de compra. Possui a quinta maior população do mundo e também a quinta maior extensão de terra do mundo. O Brasil abriga a maior biodiversidade do planeta, contando com 18% da biota global e um litoral de mais de 7.000 km.

<sup>120</sup> Responsáveis pela definição dos planos anuais e plurianuais de investimentos, determinação de suas diretrizes, acompanhamento da implementação das ações, avaliação dos resultados obtidos e demais decisões



O Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais foi constituído em 2004 com o objetivo de integrar suas ações e é formado pelos presidentes dos Comitês Gestores, pelos presidentes da FINEP e do CNPq, sendo presidido pelo Ministro da Ciência e Tecnologia e Inovação.

Dentre as novas medidas, cabe salientar a implantação das Ações Transversais, orientadas para os programas estratégicos do MCT, que utilizam recursos de diversos Fundos Setoriais para uma mesma ação.

Em 1997 foi criado o Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural (CT-Petro), que iniciou suas atividades dois anos depois e, atualmente, os FSs são mais abrangentes que outras políticas públicas e instrumento perene de aplicação de recursos públicos no fomento à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação (PD&I) no Brasil. E permitiram o revigoramento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Nessa época não existia um arcabouço legal que desse sustentabilidade a essa iniciativa como a Lei de Inovação, em 2004, que abriu a possibilidade, até então inexistente, de que recursos públicos fossem utilizados para a subvenção das atividades de inovação nas empresas. Esse foi um marco importante para o FNDCT e para a FINEP que, a partir de 2006, começou a lançar chamadas públicas para a subvenção. A Lei do Bem, por sua vez, estabeleceu mecanismos de depreciação acelerada e de incentivos fiscais para investimentos em P&D.

A partir desses avanços na política de C, T & I, de acordo com De Negri *et al.* (2010, p. 5), o Brasil passou a contar com um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas nacionais. As empresas dispõem hoje de:

- a. incentivo fiscal à P&D semelhante a dos principais países do mundo (automática, sem exigências burocráticas);
- b. possibilidade de subvenção a projetos considerados importantes para o desenvolvimento tecnológico;
- c. subsídio para a fixação de pesquisadores nas empresas;
- d. programas de financiamento à inovação de capital empreendedor, e
- e. arcabouço legal mais propício para a interação universidade/empresa.

No Brasil, apesar de ter crescido a participação pública no financiamento à P&D, 76% dos investimentos em P&D das empresas foram realizados com recursos próprios e apenas 22,3% das empresas inovadoras tinham feito uso de algum instrumento ou política pública de apoio à inovação. (PINTEC 2008)

Existem 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais. Destes, um é voltado à interação universidade-empresa (Fundo Verde-Amarelo - FVA), enquanto outro é destinado a apoiar a melhoria da infraestrutura dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs).

Os Fundos Setoriais são ainda valiosos instrumentos da política de integração nacional. Pelo menos 30% dos seus recursos são obrigatoriamente dirigidos às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, promovendo a desconcentração das atividades de C&T e a consequente disseminação de seus benefícios. (MCT, 2007).

O Brasil não é pioneiro nessa forma de fomento financeiro à inovação. Vários países dispõem de políticas similares. De acordo com De Negri *et al.* (*Ibidem*) os incentivos governamentais à inovação no setor produtivo apoiam-se em duas premissas fundamentais: a primeira refere-se a retornos sociais dos investimentos em P&D, que são, em geral, superiores a seus retornos privados, em virtude da impossibilidade de se apropriarem plenamente seus resultados no interior da empresa; e a segunda, os elevados níveis de incerteza, associados às atividades de inovação inibem a captação de recursos privados externos para financiar as atividades de P&D.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a pedido do MCTI, desenvolveram um trabalho de avaliação dos FSs, sendo que alguns resultados são relatados a seguir.

Os pesquisadores analisaram 13.433 projetos financiados por recursos dos fundos setoriais, entre os anos 2000 e 2008. Desse total, apenas 13,6% tiveram a participação direta das empresas, apesar de representarem 35% do valor dos fundos setoriais aplicados no período. Identificaram, também, que do total de projetos analisados, 1.831 tinham a participação direta de empresas, que somaram, nesse período, cerca de R\$ 1,6 bilhão e, desse total, 1.435 firmas foram apoiadas por programas da Finep<sup>121</sup> e financiadas por recursos do FNDCT. (SIMÕES, 2010).

Os fundos setoriais tinham um orçamento de R\$ 300 milhões no começo da década, e chegaram a R\$ 2, 51 bilhões em 2008. Esses recursos, conforme resultados da pesquisa, chegaram de duas formas às empresas: diretamente, por meio de subvenção e crédito, como os programas existentes na Finep que oferecem recursos reembolsáveis, tipo o Programa Juro Zero<sup>122</sup>; por meio do financiamento a bolsistas que trabalham nas empresas, como ocorre no programa RHAIE, do CNPq, e por meio de projetos cooperativos universidade-empresa. De forma indireta, os recursos dos fundos setoriais podem chegar às empresas quando o governo financia pesquisas de grupos que têm parceria com as firmas e elas são convidadas a participar do projeto posteriormente ou fazem projeto que são de interesse das companhias, mas estas não participam do projeto. Nesse caso, a pesquisa identificou que 1.552 empresas foram beneficiadas.

Isso só foi possível porque o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 (PADCTI 2007-2010) reforçou a valorização do setor de C, T&I, e o reconhecimento de seu potencial para o desenvolvimento econômico e social do País, além de orientar as

---

<sup>121</sup> A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) é uma agência de fomento do MCT.

<sup>122</sup> Concede financiamentos para inovação a empresas de pequeno porte, com condições especiais de acesso, como a não incidência de taxa de juros e o suporte de um fundo de garantia de crédito.

ações de Estado direcionando os recursos de forma sistêmica e estratégica. Os investimentos foram de R\$ 41,2 bilhões até 2010, oriundos do orçamento federal. Entre 2007 e 2010, o orçamento do MCT, em bilhões correntes, aumentou de R\$ 4,1 bilhões para R\$ 6,3 bilhões. O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), uma parte significativa do orçamento do MCT, atingiu R\$ 3,0 bilhões em 2010, representando em torno de 50% da execução orçamentária do MCT, como mostra o Gráfico 20.

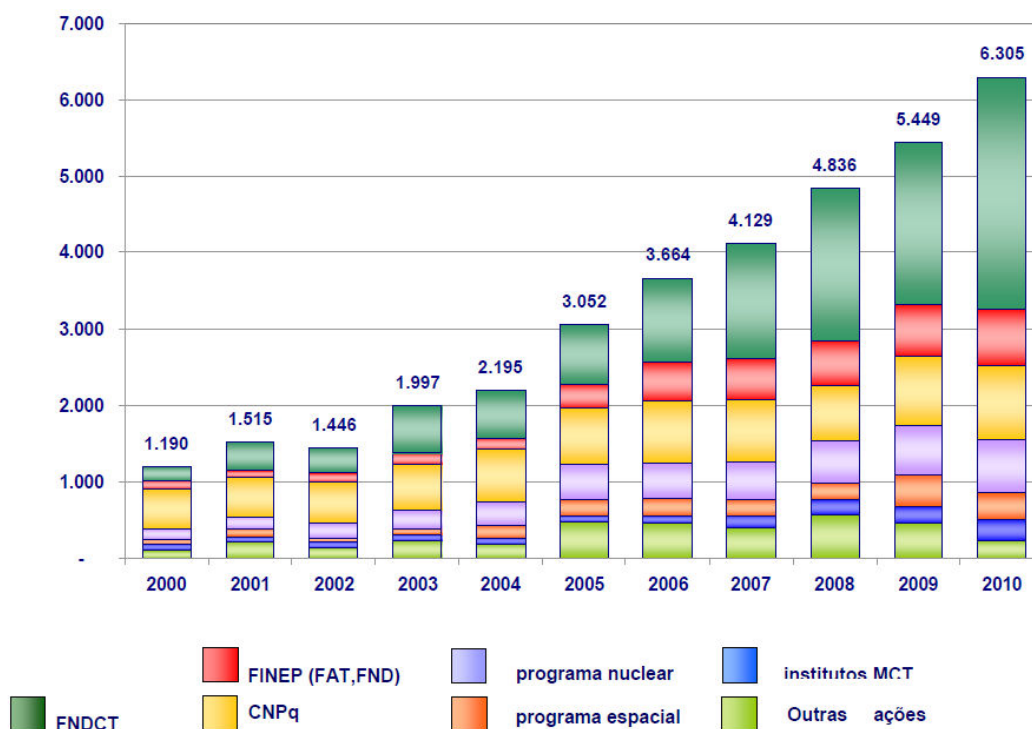


Gráfico 20 – Execução Orçamentária do MCT – 2000-2010.  
 Fonte: FNDCT, Sistema Nacional de Inovação e a Presença das Empresas.

Até julho de 2009 foram financiados 20.478 projetos, sendo 13.198 projetos do CNPq (1997 a 2009) e 7.280 projetos da Finep (1999 a 2009). Os valores contratados por cada Fundo Setorial foi de R\$ 7,7 bilhões até o final de 2009 (Tabela 16).

Tabela 16 - Valor Contratado por Fundo Setorial – da criação até 2009

Fundo Setorial	Total (R\$)
CT-AERONAUTICO	126.236.388,37
CT-AGRONEGOCIO	204.754.643,16
CT-AMAZÔNIA	55.083.302,26
CT-AQUAVIÁRIO	55.126.236,40
CT-BIOTECNOLOGIA	83.020.331,48
CT-ENERGIA	353.426.430,42
CT-ESPACIAL	4.596.307,10
CT-HIDRO	153.184.265,44
CT-INFO	100.140.444,21
CT-INFRA-ESTRUTURA	1.501.685.013,21
CT-MINERAL	38.477.439,68
CT-PETRÓLEO	696.127.129,99
CT-SAUDE	127.475.200,60
CT-TRANSPORTE	4.006.814,67
CT-TRANSVERSAL	1.734.853.908,12
FNDCT	796.057.418,67
SUBVEN	1.299.088.138,96
VERDE E AMARELO	368.585.544,97
<b>Total</b>	<b>7.701.924.957,71</b>

Fonte: FNDCT, Sistema Nacional de Inovação e a Presença das Empresas.

Para desenvolver tecnologias há de se usar intensamente laboratórios de universidades e institutos de pesquisa. Essa infraestrutura é, portanto, condição necessária para se ter um desenvolvimento tecnológico sustentado.

É preciso fortalecer os instrumentos destinados a ampliar o esforço de inovação no setor produtivo brasileiro, pois evidências recentes mostram que as políticas de apoio à inovação têm impactos positivos na ampliação dos esforços tecnológicos das empresas apoiadas.

Necessário se faz melhorar a capacidade de empresas e instituições científicas e tecnológicas de criar e utilizar patentes. Entretanto, sabe-se que por mais que o País amplie os recursos públicos disponíveis, eles não chegarão aos níveis existentes nos Países desenvolvidos, pelo menos no curto prazo. Da mesma maneira, é necessário definir prioridades e fazer opções em áreas nas quais o Brasil terá maiores chances de se tornar um ator importante no cenário internacional. Nesse sentido, a ENCTI (2012) propõe um conjunto de programas e sistemas produtivos prioritários que deverão servir de guia aos investimentos públicos em ciência, tecnologia e inovação no País

### 3.5 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, P&D E A PINTEC – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A inovação tecnológica é o insumo básico para o desenvolvimento dos países e o Brasil vem, desde o final do século passado, se munindo de um novo aparato legal para viabilizar este objetivo, ao lado do investimento na construção de uma estrutura institucional que favoreça o avanço dessa área. Pode-se citar como marcos desse momento, a promulgação da Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004), que regula e facilita a relação entre instituições públicas de ciência e tecnologia (universidades, institutos e centros de pesquisa) e as empresas privadas, vislumbrando parcerias para o desenvolvimento da inovação; a Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005) que impulsiona a P&D de produtos numa área particularmente importante e decisiva para a conformação do futuro dos sistemas produtivos; e também a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), lançada em novembro de 2003, com forte ênfase na inovação, em mais um esforço para induzir a mudança de patamar competitivo da indústria brasileira que foi substituída pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP).

Para a coordenação das políticas relacionadas a Pitce foi criada, em 2004, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). (IPEA, 2005)<sup>123</sup>. Assim, o País passou a experimentar um ambiente mais favorável à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, na certeza de que ainda muito há por ser feito.

Para medir a competitividade nacional e internacional, tanto os governos quanto as empresas precisam se munir de indicadores relativos à P&D, a fim de medir a sua capacidade tecnológica, como o levantamento dos seguintes aspectos: aquisição de conhecimentos internos e externos em P&D; avaliação do pessoal alocado em laboratórios de P&D; gastos em P&D; e também a intensidade da atividade de patentes internacionais registradas nos Estados Unidos como parâmetro para verificação das inovações internacionalmente reconhecidas.

O grande desafio no Brasil em P&D é como disseminar um ambiente que estimule a empresa a investir no conhecimento que seja fundamental para aumentar sua competitividade. O Estado brasileiro faz investimentos consideráveis na formação de pessoal qualificado anualmente (o Brasil formou 11.368 doutores em 2009 <sup>124</sup>) e em projetos de pesquisa fundamental e aplicada. Cabe à empresa aproveitar estas condições e convertê-las em competitividade, riqueza e desenvolvimento (CRUZ, 2000).

---

<sup>123</sup> Criada pela Lei nº 11.080, de 30 de Dezembro de 2004, e regulamentada pelo Decreto nº 5.352, de 24 de janeiro de 2005, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) tem como função “promover a execução de políticas de desenvolvimento industrial, especialmente as que contribuam para a geração de empregos, em consonância com as políticas de comércio exterior e de ciência e tecnologia”. Maiores informações acesse o link <http://www.abdi.com.br/?q=node/11>.

<sup>124</sup> CNPq, 2010.

A área de Engenharias se destaca no cenário brasileiro como uma área propulsora do desenvolvimento econômico e social e, como tal, deve receber mais e mais incentivo do governo, a fim de que o País possa competir internacionalmente. É importante que as Instituições de Ensino Superior (IES) ofereçam cursos de Engenharias e qualificação em nível de pós-graduação *stricto sensu* que se ajustem ao perfil de profissionais necessários atualmente pelo País, isto é, que tenham domínio de sua área de atuação, sejam criativos e empreendedores, a fim de disporem de conhecimentos para incubar novas tecnologias. Para que isso aconteça, há necessidade de que haja parcerias efetivas entre a academia e o setor empresarial.

Quando se trata de indicadores de inovação tecnológica, a Pintec veio preencher uma lacuna no sistema de estatísticas da área de C,T&I, pois não havia comparabilidade internacional com as variáveis relacionadas nessa área. Importante que se faça um cruzamento de seus resultados com os de outras estatísticas econômicas já existentes, em especial, com a Pesquisa Industrial Anual (PIA)<sup>125</sup>. Assim procedendo é possível alcançar indicadores básicos para a realização de uma análise comparativa entre a atividade inovadora e o desempenho industrial do País. É fundamental a criação de indicadores de desempenho nas atividades inovadoras, tanto dentro dos setores produtivos quanto na relação setor/conjunto da indústria. (BASTOS *et al*, 2003, p. 504) Ainda, de acordo com os autores, esses indicadores quantitativos poderão relacionar variáveis de *input* (P&D, gastos com tecnologia incorporada etc) e/ou *output* (inovações, patentes etc), como desempenho da empresa no seu mercado.

A Pintec 2008 adotou a nova Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), o que limita a comparação com dados das três edições anteriores (2000, 2003, 2005) e ampliou o conceito de inovação, ao incorporar o levantamento de novidades organizacionais e de marketing ao âmbito da pesquisa.

Uma breve análise dessa edição vê-se que do universo de 106,8 mil empresas que com dez ou mais pessoas ocupadas na indústria que foram investigadas, 41,3 mil implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado entre 2006 e 2008. Se comparado à Pintec 2005 houve um aumento significativo (totalizava 95,3 mil), porém o número de empresas inovadoras aumentou em maior ritmo (era de 32,8 mil), "o que provocou o aumento da taxa de inovação, de 34,4% no período 2003-2005 para 38,6% de 2006 a 2008", conforme divulgado pelo IBGE. (2010a, p. 37). Esta é a maior taxa de inovação do setor industrial desde que a pesquisa começou. O percentual em 2000 foi de 31,5%, em 2003 de 33,3% e em 2005 de 33,4%. Os dados também mostram que as

---

<sup>125</sup> É interessante pensar, também, em relacionar esforço inovativo e competitividade externa, pois a PIA revela o percentual das vendas das empresas para o exterior.

empresas no Brasil que inovaram no período, os dispêndios com a compra de máquinas e equipamentos passaram de 56% (2005) para 63% (2008) <sup>126</sup>. Assim,

particularmente, no caso da economia brasileira, os investimentos que as firmas realizam em máquinas e equipamentos estão fortemente associados ao lançamento de produtos ou processos novos para esta. Neste caso, o conhecimento necessário para realizar inovação tecnológica está incorporado às máquinas e aos equipamentos e está, em grande medida, disponível para qualquer empresa que tenha condições de investir, o que sinaliza uma baixa apropriabilidade tecnológica.(...) (IPEA, 2010, p. 45)

De acordo com as características das atividades de P&D realizadas pelas empresas no período 2006-2008, tem-se que 4,8 mil empresas inovadoras realizaram dispêndios em atividades internas de P&D no ano de 2008. “Estes foram distribuídos da seguinte forma nos setores: 70,3% na indústria, 19,1% no setor de P&D e 10,5% nos serviços selecionados<sup>127</sup>”. (IBGEa, 2010, p. 45). Assim, enquanto 5,6% das empresas realizaram atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento em 2005, essa proporção caiu para 4,2% em 2008.

De acordo com o IBGE, o setor industrial investiu 0,62% de seu faturamento em P&D, 0,5 ponto percentual a mais que em 2005 (0,57%), mesmo não contemplando mais as atividades de reciclagem e edição. Entretanto, o gasto total dos setores industrial, de serviços selecionados e de P&D manteve-se estável em 0,8%.

No que se refere a recursos humanos, a Pintec 2008 contabilizou uma queda no número de pesquisadores nas empresas: 35 mil em 2000, 40 mil em 2003, 50 mil em 2005 e 45 mil em 2008, acarretando uma diminuição de 10% no período. Essa é uma preocupação e motivo de questionamento das autoridades governamentais, a fim de identificar o que está acontecendo, porque as políticas e estratégias adotadas foram e estão sendo feitas para levar mais pesquisadores para as empresas e esse número nem sequer ficou constante.

Quanto às atividades internas de P&D, foram 73,3 mil pessoas ocupadas nas empresas. Desse total, apenas 14% (10.292) tinham pós-graduação. No caso da indústria, o percentual foi de 9,1%. Na indústria de transformação, o número de pessoas com pós-graduação em 2005 passou de 4.280 para 4.340 em 2008 - um aumento de 60 pesquisadores em três anos<sup>128</sup>. Se considerarmos que em 2006 titularam 9.366 doutores, em 2008 foram 10.718 e, em 2009, 11.368, esse número é muito pequeno, isso sem citar o número de mestres formados, 29.761 em 2006, 33.378 em 2008 e 35.698 em 2009 (CAPES, 2010, p.66-68) e aqueles com pós-graduação lato sensu.

A parcela de empresas inovadoras que relataram problemas saltou de 35,2%, na Pintec 2005 para 49,5%, na edição 2008. A principal explicação, de acordo com a gerente da Pintec, Fernanda Vilhena (IBGE, 2010), foi justamente o crescimento das reclamações

---

<sup>126</sup> Para maiores informações, ver Tabelas 1.1.8 da Pintec em ambos os anos 2005 e 2008, considerando 17.199 e 26.040 empresas que inovaram em produtos e processos, respectivamente.

<sup>127</sup> Serviços selecionados são edição e gravação e edição de música; telecomunicações; informática.

<sup>128</sup> Se considerarmos também a indústria de extração, esse número sobe para 68 pessoas. Ver páginas 86 (PINTEC 2005) e 84 (PINTEC 2008).

ligadas à falta de pessoal qualificado (na indústria 57,8% e nos serviços selecionados 70,4%). Além desse, os problemas mais relatados foram os elevados custos da inovação e seus excessivos riscos econômicos.

Deve ser ressaltado que houve um crescimento do percentual de empresas inovadoras que utilizaram ao menos um instrumento de apoio governamental, passando de 18,8% entre 2003 e 2005 para 22,3% no período 2006-2008. Isso equivale a um total de 9,2 mil empresas, das quais 8,7 mil eram industriais.

As empresas de maior porte se beneficiaram mais das oportunidades, apresentando percentuais superiores: 26,2% das que empregam de 100 a 499 pessoas e 25,0% das que empregam 500 ou mais pessoas. Desponta como principal instrumento utilizado outros programas de apoio (7,9%), que agregam as bolsas oferecidas pelas Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) e pelo Programa Recursos Humanos para Áreas Estratégicas (RHAЕ)<sup>129</sup> do CNPq, os programas de aporte de capital de risco do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), e outros, como compra governamental, incentivos fiscais concedidos pelos estados especificamente para o desenvolvimento de P&D etc. (IBGE, 2010, p.55).

No caso específico do Programa RHAЕ - pesquisador na empresa<sup>130</sup>, o CNPq investiu, por meio de editais, recursos no valor de 20 milhões em 2007 com a implementação de 131 projetos, que contou com a concessão de bolsas a 93 doutores, 112 mestres, 96 graduados e 84 graduandos e em 2008 foram 26 milhões, distribuídos para 172 projetos, e bolsas para 130 doutores, 182 mestres, 155 graduados e 223 graduandos.

Para os estudiosos de indicadores de C,T&I da Academia como o Prof. Kupfer<sup>131</sup> (2010) essa quarta edição da Pintec era aguardada com a expectativa de que os novos números retratassem um avanço marcante nos indicadores quantitativos da inovação industrial no Brasil. Isso porque se imaginava que o dinamismo que caracterizou o ano de 2008 teria contribuído para destravar os investimentos em inovação pelas empresas brasileiras. E são muitos os indicadores como o forte crescimento da produção, de vendas, de exportação, de emprego e de investimento fixo e tantas outras variáveis que marcaram o

---

<sup>129</sup> O Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAЕ) foi criado em 1987, com gestão do MCT e execução feita pelo CNPq. O Programa RHAЕ utiliza um conjunto de modalidades de bolsas de Fomento Tecnológico, especialmente criado para agregar pessoal altamente qualificado em atividades de P,D & I nas empresas, além de formar e capacitar recursos humanos que atuem em projetos de pesquisa aplicada ou de desenvolvimento tecnológico. A partir de 1997, o Programa RHAЕ passou a ser denominado Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico e a gestão ficou com o CNPq e, então, as ações passaram a ser realizadas por meio de editais regulares. Em 2002, o programa passou a ser chamado de RHAЕ-Inovação. Em 2007, o CNPq e o MCT iniciaram a concessão de Bolsas de Fixação e Capacitação de Recursos Humanos - Fundos Setoriais (SET), com o objetivo de fomentar projetos que estimulassem a inserção de pesquisadores (mestres e doutores) nas micros, pequenas e médias empresas: Para maiores informações, visite o site [http://rhae.cnpq.br/?page\\_id=2](http://rhae.cnpq.br/?page_id=2).

<sup>130</sup> Chamado a partir de 2002 de RHAЕ Inovação, no período de 2002 a 2006 foram lançados quatro editais e investidos R\$ 59,5 milhões na contratação de 631 projetos.

<sup>131</sup> David Kupfer, engenheiro químico, doutor em economia industrial e professor da UFRJ.



ano de 2008, mas diante dos números apresentados estes não contribuíram para o desempenho inovador das empresas.

No entendimento da doutoranda Bagattoli<sup>132</sup> (2010) o período de abordagem da Pintec 2008 foi marcado pelo alto valor da renúncia fiscal do governo federal (segundo as leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica) isto é, quase duplicou, passando de R\$ 2,6 bilhões em 2006 para R\$ 5,1 bilhões em 2008 e a execução orçamentária da Finep chegou perto de se duplicar, passando de R\$ 1,5 bilhões para R\$ 2,8 bilhões<sup>133</sup>, o que não justifica a parcela da Receita Líquida de Vendas (RLV) alocada pelas indústrias inovadoras nas atividades inovativas ter reduzido de 2,8% para 2,5% - uma queda de quase 10% em termos relativos. E o percentual da RLV alocado especificamente nas atividades internas de P&D permaneceu estável (porém ainda baixo), em 0,6%, não refletindo no grau de novidade dos produtos e processos brasileiros. Assim, no seu entendimento, “o aumento dos recursos públicos orientados à inovação empresarial parece não estar desencadeando um aumento do dinamismo tecnológico das indústrias. Aparentemente, os recursos públicos estão sendo utilizados primordialmente como uma alternativa frente ao uso de recursos próprios pelas empresas”.

Cruz (2010)<sup>134</sup> disse: “não sei se a taxa de inovação ter passado de 34,4% para 38,6% pode ser considerado um aumento ou uma flutuação, porque a Pintec está pesquisando empresas diferentes”. Para ele, a persistência da compra de máquinas e equipamentos como a mais importante entre as atividades de inovação das empresas é preocupante. E comentou ainda que o dispêndio em atividades internas de P&D passou de cerca de R\$ 12 bilhões na Pintec 2005 para R\$ 15 bilhões na Pintec 2008. Para ele, o salto de apenas R\$ 3 bilhões nesse quesito não foi tão expressivo quando se considera que houve aumento no número de empresas que inovaram. Cruz, reforçando as palavras do prof. Kupfer, esperava números mais expressivos diante do bom momento econômico pelo qual o País passou no período 2006-2008. No seu entendimento, houve evoluções importantes no setor no Brasil, mas não basta somente observar que os indicadores de resultados estão crescendo, “é preciso saber se estão crescendo em relação ao resto do mundo, com quem o País compete”.

Para Elias, secretário executivo do MCTI, houve um crescimento constante de 2000 a 2008, seja pelo aumento da amostra de empresas, seja pelo número das que fizeram alguma inovação. De acordo com dados do MCTI, o dispêndio nacional (em valores corrigidos, com base no ano 2010) nas atividades de P&D foi de R\$ 25,4 bilhões no ano 2000 e deveriam chegar a R\$ 44,1 bilhões em 2010. Os investimentos públicos passaram de R\$ 13,7 bilhões para uma previsão de R\$ 23,2 bilhões em 2010. Já os privados

---

<sup>132</sup> Carolina Bagattoli é doutoranda em Política Científica e Tecnológica do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências (DPCT/IG) da Unicamp.

<sup>133</sup> Bagattoli citou apenas dois exemplos de fontes de recursos disponíveis.

<sup>134</sup> É coautor, juntamente com Chaimovich, do capítulo referente ao Brasil do Relatório Unesco Ciência 2010.

totalizaram R\$ 11,6 bilhões em 2000 e deveriam totalizar R\$ 20,9 bilhões nesse ano. À época ele citou que o ano de 2010 poderia terminar com investimentos da ordem de 1,3% do PIB em P&D<sup>135</sup>, dependendo da forma como for calculado. Esses dados, combinados aos da Pintec 2008, mostram um cenário positivo. Ele também creditou a evolução dos indicadores ao bom período da economia, que propiciou melhoria da renda e ampliação do consumo, além dos incentivos do governo como subvenção econômica e os incentivos fiscais à inovação. (SIMÕES, 2010).

Quanto à persistência na aquisição de máquinas e equipamentos pelas empresas, Elias não vê problemas, pois, para ele, isso não desvirtua o processo de inovação, partindo da premissa de “é preciso treinar, ter assistência técnica, capacidade local, ter pesquisadores, adaptar o produto ao mercado local. Nessa adaptação tem processo inovativo”. E reconheceu que é preciso mudar de uma inovação mais incremental para mais radical, mas destaca que o País está avançando e precisa de mais tempo para que as medidas adotadas na década de 2000 apresentem, como resultado, uma mudança em direção às inovações que gerem maior valor. (*ibidem*)

Numa breve análise da Pintec 2008, logo após a sua divulgação, o então presidente da FINEP, Luis Fernandes, afirmou que "os dados mostram que estamos na direção certa, o processo indica essa evolução positiva. Entre 2001 e 2005, tivemos uma estagnação, e de 2006 a 2008 registramos um crescimento de 14% no número de empresas inovadoras", mas disse que era importante analisar em detalhes os dados da referida pesquisa e que a FINEP estaria fazendo isso.

Ele destacou alguns fatores preocupantes: as principais atividades de inovação continuam sendo de modernização, não envolvem produção de conhecimento novo; houve estagnação do investimento em inovação como proporção do faturamento. Na Pintec 2005, o percentual foi de 3%; a última pesquisa detectou ligeiro decréscimo, ficando em 2,9% e a escassez de recursos humanos, que pode estar relacionada, segundo ele, à maior disseminação da inovação, principalmente, pela aquisição de máquinas e equipamentos, o que demanda treinamento. No seu entendimento, o crescimento das atividades de inovação talvez não tenha sido acompanhado por um aumento no número de pessoas empregadas nas mesmas. (SIMÕES, 2010).

Para Paulo Mol, da CNI, na medida em que as empresas começam a produzir mais, a investir mais em produção, em novos processos, se sentirem mais estimuladas a apresentar novos produtos, haverá incremento nos investimentos em inovação e afirmou que é difícil dizer se esse crescimento no número de empresas inovadoras se deu na última Pintec (2008) por causa da boa fase da economia e quanto dele pode ser atribuído às políticas de inovação existentes. E ressaltou que a grande dificuldade é acessar recursos, por causa da

---

<sup>135</sup> Em 2010, O Brasil investiu 1,19% do PIB em P&D. Os Estados Unidos investiram 2,79% do seu PIB; o Japão, 3,44%; a Alemanha, 2,82% e a China, que aplicou 1,54% de suas riquezas no setor.

complexidade, ou da dificuldade de elaborar projetos, ou de dar garantias, ou de atender as exigências como, por exemplo, seguir o regime de lucro real para obter incentivos fiscais à inovação. A Pintec 2008 mostrou que apenas 20% das empresas com mais de 10 funcionários receberam algum aporte governamental. Para ele, é necessário “alargar essa base para que os recursos cheguem às empresas”. A conjuntura econômica do País foi muito favorável no período, mas a indústria vê que há necessidade de avançar muito mais se o Brasil quiser ter mais empresas inovadoras.

Ávila, da Anpei, acredita que os números foram favoráveis e mostraram progresso, mas talvez a situação seja até melhor do que o mostrado nessa pesquisa, por trazer dados do pós-crise. Para ele, há necessidade da taxa de inovação do País crescer mais, para o Brasil chegar mais perto dos países desenvolvidos. Concordando com Cruz, disse que é preocupante as empresas continuarem inovando por meio de compra de máquinas e equipamentos, enquanto permanece baixo o número de empresas que fazem Pesquisa e Desenvolvimento. (*ibidem*, 2010).

Necessário se faz abrir um parêntese no sentido de esclarecer que no processo de inovação tecnológica, as empresas podem desenvolver atividades que produzam novos conhecimentos (P&D) ou utilizar conhecimentos científico e tecnológico incorporados nas patentes, máquinas e equipamentos, artigos especializados, *softwares*, etc. Nesse processo, as empresas utilizam informações de uma variedade de fontes e a sua habilidade para inovar, certamente, é influenciada por sua capacidade de absorver e combinar tais informações. Assim, o acima exposto por alguns dirigentes contradiz que aquisição de máquinas e equipamentos não é inovação.

Certamente, a Pintec já coloca o Brasil em destaque no cenário mundial dos indicadores, pois permite a comparabilidade internacional, e mesmo dentro do País fornece o universo existente de P&D nas empresas, mas é possível afirmar que ainda são necessários ajustes para que a referida pesquisa, a cada edição, fique mais fidedigna à realidade das empresas que inovam. É possível destacar, entre outros aspectos, que hoje há maior firmeza de propósitos na abordagem dos gastos com P&D, porque é medido pelos dispêndios público e privado.

Conforme foi visto neste capítulo, a política pública de incentivo à inovação está relacionada com a agenda macroeconômica que tem relação com a política industrial, o câmbio, a taxa de juro real e demais fatores com peso determinante no funcionamento do mercado de bens e serviços. A política de inovação deve ser, portanto, parte de uma política econômica e industrial que busque mudar a estrutura industrial do País e os mecanismos de apoio e fomento à inovação, especialmente nas empresas nacionais.

O maior percentual de investimentos em P&D em países desenvolvidos é do setor privado, e no Brasil ocorre o inverso, isto porque inovação está diretamente associada à competitividade e há limitada exposição internacional das empresas do País como uma

restrição sistêmica. É fato que a internacionalização favorece a competição, pois busca-se sempre fazer o melhor. Além disso, o seu desempenho do Brasil em P&D pode ser medido em níveis extremamente reduzidos de gastos em C&T e P&D, particularmente se comparados com os países da OCDE. A maioria significativa das atividades de P&D são realizadas por institutos de pesquisa e universidades públicos e por laboratórios de P&D de empresas públicas, com participação extremamente reduzida de empresas privadas e baixa quantidade de pesquisadores nas empresas no Brasil, o que reduz a capacidade do País em transformar ciência em tecnologia e em riqueza. Acresce a esses fatos, a realidade de que os pesquisadores também continuam desigualmente distribuídos no País e a produção nacional está dominada por um pequeno grupo de universidades de excelência

Como foi aqui visto, Israel é o país que mais investe, isto é, 4,46 % do PIB em P&D, sendo que 80% desses recursos é realizado pelo setor privado, ou seja, as empresas de Israel constituem a mais importante fonte de financiamento para pesquisa e inovação. A título de ilustração, seus pesquisadores já conseguiram 6 (seis) prêmios Nobel. Para efeito de comparação, os EUA investem pouco mais do que 2.8% do seu PIB e o Brasil 1,16 (2010) e tem se sobressaído dentre os países da América Latina em investimentos em P&D.

No caso do Brasil, a expansão dos esforços tecnológicos das empresas brasileiras está amparada em um conjunto de decisões governamentais, normas, leis implementadas ao longo dos últimos anos, tais como a criação dos fundos setoriais de ciência e tecnologia, em 1999; a promulgação da Lei de Inovação, em 2004 (Lei nº 10.973/2004); o aperfeiçoamento da legislação relativa aos incentivos fiscais para a inovação (3º capítulo da Lei do Bem nº 11.196/2005), e o lançamento de diversos programas e chamadas públicas para apoio a empresas por órgãos de fomento, mas o diferencial está em, além de uma revisão constante desses instrumentos, o exercício da educação contínua e do processo de treinamento dentro das empresas e uma política industrial cada vez mais associada à política para C,T&I e coerente com as mudanças necessárias nas condições macroeconômicas e de infraestrutura existentes no País, que são hoje obstáculo ao desenvolvimento sustentável.

Por fim, deve-se enfatizar que o arcabouço de políticas e instrumentos públicos de apoio à CT&I no Brasil é bastante amplo e contempla os principais instrumentos comumente usados nos outros países, para apoiar a produção científica e tecnológica, como podemos citar os incentivos fiscais; créditos; subvenções; fontes de financiamento e bolsas para estimular a produção científica etc. Quanto à abrangência dos fundos setoriais no fomento à inovação no Brasil ainda é baixa: apenas 12% das empresas industriais que investem em P&D acessam diretamente os recursos destes fundos. Um bom sinal é o acesso que grupos de pesquisa estão tendo com relação aos recursos dos fundos setoriais que sugere a

existência de um efeito indireto de acesso das empresas a esses recursos e que talvez sejam tão ou mais importantes do que o acesso direto.

#### **4. ANÁLISE DOS DADOS DOS EX-BOLSISTAS DE DOUTORADO DO CNPq E CAPES NO PAÍS, NO PERÍODO DE 1996 A 2006.**

Neste capítulo encontram-se as análises de dados referentes à pesquisa realizada, tendo como base a plataforma Lattes.

Inicialmente é feita uma breve análise dos resultados da avaliação trienal da Capes, com ênfase nas áreas em estudo – Engenharias e Ciência da Computação, procurando destacar os cursos com nota 7 e a posição de ambas as áreas com relação as outras áreas do conhecimento.

Após, são brevemente citadas as pesquisas de maior destaque realizadas sobre egressos de doutorado, isto é, diretamente ligadas ao tema da tese, a fim de melhor informar o leitor e proporcionar um olhar diferenciado sobre a presente pesquisa

Quando da análise dos resultados da pesquisa, o objetivo foi mostrar o perfil dos egressos de doutorado nas áreas citadas anteriormente, destacando certas características encontradas.

##### **4.1 BREVE RELATO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO TRIENAL 2010 DA CAPES – ÊNFASE NAS ÁREAS DE ENGENHARIAS E DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

A chegada da economia do conhecimento destacou a crescente importância da inovação e ativos intelectuais como fontes de competitividade e crescimento de longo prazo de uma nação. Ao mesmo tempo, questões com o aquecimento global, manutenção das reservas de biodiversidade, eficiência energética, segurança alimentar, etc. constituem desafios que requerem medidas imediatas e de coordenação não só em escala nacional, mas, principalmente, em escala internacional. Em resposta a esses desafios (e outros que virão), os governos de países desenvolvidos reconhecem cada vez mais que reforçar o investimento no conhecimento e capacidades de inovação pode responder às preocupações nacionais tais como redução da pobreza e das desigualdades sociais, diminuição da persistente diferença de produtividade em relação a economias desenvolvidas, além de proporcionar o desenvolvimento sustentável sem comprometer a justiça social, reorientando suas economias para um círculo virtuoso de crescimento da produtividade, atividades de maior valor agregado e melhoria da qualidade de vida de seu povo.

Assim, no mundo todo o debate sobre desenvolvimento e competição está fortemente relacionado à busca sistemática da inovação. Muitos países consideram a inovação o coração do progresso econômico e um elemento crucial para a realização de uma série de metas nacionais, sejam elas econômicas sociais ou políticas. Sabe-se que grandes investimentos são combinados com políticas fortes.

O Brasil há muito vem investindo continuamente no crescimento e fortalecimento do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), por meio da preservação do sistema nacional de avaliação de qualidade da pós-graduação *stricto sensu* brasileira, como um sistema de certificação e referência para a distribuição de bolsas visando a formação de pessoal altamente capacitado e de recursos para o fomento à pesquisa.

Para a OCDE, o conhecimento, associado à ciência, tecnologia e inovação, é o propulsor para os países membros e não membros que enfrentam a crise, dela saírem:

a ciência, a tecnologia e a inovação (CTI) são áreas que podem dar uma contribuição essencial para a recuperação sustentável e duradoura, bem como perspectivas de crescimento de longo prazo das economias de países membros e não membros da OCDE, que enfrentam a crise financeira. A CTI pode abrir novos caminhos para vencer os desafios enfrentados pela sociedade como mudanças demográficas, questões de saúde globais e alteração climática. Para cumprir essas agendas, é primordial que os países mantenham investimentos produtivos em conhecimento. (OCDE, 2010, p.2)<sup>136</sup>,

A pós-graduação brasileira foi institucionalizada em meados da década de 1960, quando foram regulamentados 38 cursos no País, sendo 11 de doutorado e 27 de mestrado (ALMEIDA, 2006, p.26).

No início dessa década, em 1962, a modalidade de Bolsa de Doutorado no País foi criada e começou a ser concedida no âmbito do CNPq. E, com o passar dos anos, dado o grande crescimento do número de cursos de pós-graduação, a Capes introduziu, em 1976, a avaliação da pós-graduação *stricto sensu*.

A última avaliação resultou no Relatório de Divulgação dos Resultados da Avaliação Trienal 2010 da Capes<sup>137</sup> (2010) referente ao período de 2007-2009 e mostra que o número de cursos de mestrado e doutorado no Brasil passou de 3.394 para 4.099, isto é, cresceu 20,8%<sup>138</sup>. Foram avaliados 2.718 programas, dos quais, 1.420 doutorados<sup>139</sup>, 2.436 mestrados acadêmicos e 243 mestrados profissionais. Do total de programas avaliados, 112 receberam nota 7 e 186, nota 6. O Sudeste apresentou um crescimento de 14,9% e foi a região com maior número de programas com notas 7 e 6, 95 e 139, respectivamente. Em seguida o Sul, com 15 notas 7 e 31 programas notas 6. Essa região teve um crescimento de 24,2% do número de programas de pós-graduação. A maior concentração de notas 7 e 6 nas regiões com tradição acadêmica, Sudeste e Sul, se dá pelo amadurecimento dos programas. As regiões Norte e Nordeste, que tiveram o maior aumento de programas, 35%

---

<sup>136</sup> Trata-se da publicação *Science, Technology and Industry 2010*, divulgada pela OCDE em 14 de dezembro de 2010, disponível no link [http://www.oecd.org/document/36/0,3343,en\\_2649\\_33703\\_41546660\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/36/0,3343,en_2649_33703_41546660_1_1_1_1,00.html).

<sup>137</sup> Na avaliação da Capes, os programas recebem notas na seguinte escala: 1 e 2 que descredenciam o programa; 3 que significa desempenho regular, atendendo ao padrão mínimo de qualidade; 4 que é considerado um programa com bom desempenho; e 5 que é a nota atribuída ao programa que atinge muito bom nível. As notas 6 e 7 indicam desempenho equivalente ao padrão internacional.

<sup>138</sup> Em 2007, foram avaliados 2.256 programas, 3.394 cursos: 2.061 mestrados acadêmicos, 1.177 doutorados e 156 mestrados profissionais.

<sup>139</sup> Programas de Doutorado – Total Brasil: 1420; Regiões: Sudeste 844, Sul 268; Nordeste 193; Centro-Oeste 77 e Norte 38.

e 31,3%, respectivamente em relação a 2007, ainda estão em processo de consolidação. Ao compararmos as notas da Avaliação Trienal 2010 com as notas da avaliação anterior, vê-se que 69% dos cursos mantiveram suas notas; 20% aumentaram; 11% tiveram notas reduzidas e 85 cursos (2,1%) não alcançaram a nota mínima e poderão ser descredenciados.

Quanto às áreas em estudo – Engenharias e Ciência da Computação, os cursos das Engenharias II (Engenharias de Minas, Materiais e Metalúrgica, Química e Nuclear) foram os que mais obtiveram notas 6 (13,4%) e 7 (9%) e nenhum curso com nota 1 ou 2; os cursos das Engenharias I (Engenharia Civil, Sanitária e de Transportes) obtiveram o maior número de nota 3 (52,3%). Os programas de pós-graduação com cursos das Engenharias IV (Engenharias Elétrica e Biomédica) obtiveram um maior número com notas 2 (3,3%). As Engenharias III (Engenharias Mecânica, de Produção, Naval e Oceânica e Aeroespacial) obtiveram o menor número de cursos de nota 6 (4,2%). Na área da Ciência da Computação há uma incidência maior de cursos que obtiveram nota 3 (42,9%) e 4 (36,7%). Veja no Gráfico 21 abaixo.

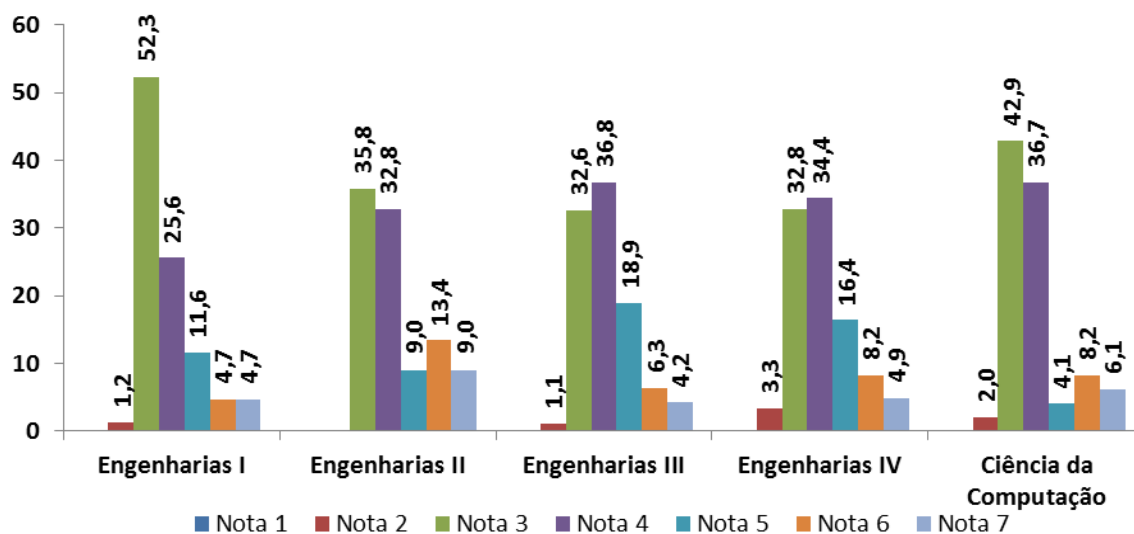


Gráfico 21 - Distribuição de Programas de Pós-Graduação por Notas na Avaliação Trienal 2010 (Engenharias–Ciência da Computação).

Fonte: Relatório de Divulgação dos Resultados da Avaliação Trienal 2010, Capes/MEC. (Elaboração própria).

As áreas de Engenharias e Ciência da Computação contam com 20 cursos com nota 7, sendo 17 de Engenharias (4 de Engenharias I, 6 de Engenharias II, 4 de Engenharias III e 3 de Engenharias IV) e 3 de Ciência da Computação e com 28 cursos com nota 6, sendo 24 na área de Engenharias (4 de Engenharias I, 9 de Engenharias II, 6 de Engenharias III e 5 de Engenharias IV) e 4 em Ciência da Computação. Se considerarmos que existem no total 112 cursos com nota 7 e 186 com nota 6, ambas as áreas em estudo – Engenharias e Ciência da Computação representam 17,9% e 15%, respectivamente. A concentração maior



de cursos com notas 7 estão nas universidades assim distribuídas: três de Engenharia Civil (UFRJ, UFRGS e USP/SC), três de Engenharia de Materiais e de Metalúrgica (UFMG, UFRGS, UFSCar), dois de Engenharia Elétrica (UFRJ e Unicamp), três de Engenharia Química (UFRJ, UFSCar e Unicamp), quatro de Engenharia Mecânica (PUC-Rio, UFRJ, UFSC e Unicamp), um de Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP/SC) e um de Engenharia Biomédica (UFRJ). A área de Ciência da Computação dispõe de três programas de doutorado conceito 7 (PUC-Rio, UFMG e UFRJ).

Para melhor obter uma dimensão de pessoal envolvido na pesquisa, lembramos que o Brasil conta atualmente com uma comunidade em torno de 128.892 pesquisadores, sendo 81.726 pesquisadores doutores, o que representa 63% do total, organizados em 27.523 grupos, vinculados a 452 instituições de ensino e pesquisa<sup>140</sup>.

Em 1996, o universo de alunos de pós-graduação no País era de 67.820, sendo 45.622 (67,3%) de mestrado e 22.198 (32,7%) de doutorado. No final de 2006, o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) contava com 132.420 alunos matriculados na pós-graduação, sendo 46.572 em cursos de doutorado, 79.050 no mestrado e 6.798 no mestrado profissional<sup>141</sup>. O número de alunos no doutorado dobrou em comparação a 1996.

Na Tabela 17 abaixo, temos as dimensões do SNPG desde 2000 a 2009. Vê-se que o aumento de alunos matriculados e titulados na pós-graduação entre 2006 e 2009 cresceu 12%.

Tabela 17 - Dimensões do SNPG de 2000 a 2009 - matriculados e titulados na graduação e na pós-graduação

Matriculados Graduação e Pós-Graduação			Titulados Graduação e Pós-Graduação		
Ano	Graduação**	Pós	Ano	Graduação**	Pós
2000	2.714.245	94.456	2000	353.382	23.139
2001	3.062.705	100.443	2001	401.719	26.053
2002	3.565.926	106.068	2002	479.275	31.338
2003	3.989.366	112.229	2003	554.230	35.743
2004	4.278.133	116.260	2004	652.560	34.751
2005	4.626.590	124.048	2005	756.911	39.623
2006	4.944.877	132.420	2006	784.218	41.627
2007	5.302.373	141.661	2007	806.419	42.805
2008	5.838.729	150.118	2008	884.134	46.725
2009*	6.585.532	161.068	2009*	1.031.696	50.156

Fonte: GUIMARÃES, Jorge. 4ª Conferência Nacional de C, T e I, 2010.

<sup>140</sup> Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, no âmbito do CNPq, versão 2010.

<sup>141</sup> Principais Dimensões do Sistema Capes, 2010.

De 27.523 grupos de pesquisa existentes, na área de Engenharias e Ciência da Computação são 3.548 (12,9%), isto é, 2.772 e 776 (2,8%), respectivamente.

A partir da criação do Diretório dos Grupos de Pesquisa em 1993, verifica-se que o número de grupos de pesquisa de ambas as áreas em estudo pertencentes à grande área Ciências da Natureza (23,6%)<sup>142</sup> vem aumentando, mas em termos percentuais em relação ao total de grupos de pesquisas de outras grandes áreas vem diminuindo a cada censo realizado, e o número de pesquisadores doutores em relação ao total de pesquisadores segundo a grande área predominante do grupo, que vinha aumentando em termos percentuais caiu 1% de 2008 para 2010, passou de 71% para 70% do total, atrás das grandes áreas de Ciências Exatas e da Terra (81%)<sup>143</sup>, Biológicas (82%) e Agrárias (77%).

## 4.2 PERFIL PROFISSIONAL DE EX-BOLSISTAS DAS ÁREAS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DOS EX-BOLSISTAS DO CNPq E DA CAPES – 1996-2006

### 4.2.1 Trabalhos existentes sobre o tema

Estudos sobre o destino profissional de mestres e doutores no País foram desenvolvidos entre 1981 e 1984 por Gunther & Spagnolo (1986) e, mais recentemente, por Velloso (2002) que publicou, em dois volumes, os resultados de uma pesquisa, realizada por meio de entrevistas de egressos mestres e doutores<sup>144</sup>, a partir de 1990, de quinze áreas do conhecimento, formados em instituições no País de sete unidades da federação, do Sul ao Nordeste. Esse estudo, financiado pela Capes e Unesco, contou com a participação de seis grupos sediados em cinco universidades federais e uma estadual. Contudo, a pesquisa se restringiu a titulados em Instituições de Ensino Superior (IES) públicas. Dentre as áreas estudadas e de interesse desta tese, temos a Engenharia Mecânica, a Engenharia Civil e a Engenharia Elétrica. (ALMEIDA, 2006, p. 24)

Na Engenharia Mecânica chegou-se à conclusão que a idade média de titulação no doutorado era de 36 anos, o tempo médio para conclusão era de cinco anos, possuía maior participação masculina e alto percentual de recrutamento entre profissionais da mesma área. A grande maioria (77%) dos doutorandos já trabalhava durante o curso, com

---

<sup>142</sup> A grande área Ciências da Vida (37,7%) também vem diminuindo o número de grupos de pesquisa, porém a de Humanidades (38,7%) vem aumentando. O percentual de Ciências da Natureza é o menor dentre as três grandes áreas.

<sup>143</sup> A grande área Ciências Exatas e da Terra caiu dois pontos percentuais do censo de 2008 para o censo de 2010.

<sup>144</sup> Foram dois volumes publicados em 2002 e 2003. Inicialmente foram entrevistados 5,4 mil mestres e doutores formados no País, a partir de 1990, em Administração, Agronomia, Bioquímica, Clínica Médica, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Física, Química e Sociologia (volume 1). Numa outra etapa, que culminou na edição de outro livro (volume 2), foram entrevistados mais de 3 mil mestres e doutores em Direito, Economia, Engenharia Mecânica, Geociências, Odontologia e Psicologia.

concentração maior no serviço público. Para esses, quando questionados sobre o significado da pós-graduação em suas vidas profissionais, duas foram as respostas: ampliação dos horizontes de trabalho e a melhoria da qualidade do próprio trabalho. Esses foram fatores decisivos para a procura do mestrado e importantes no doutorado. Para os mestres engenheiros mecânicos, o curso propiciou maior renda e melhor trabalho e para os doutores foi a possibilidade de ter ou fazer um melhor trabalho. A passagem pela pós-graduação não produziu mudanças relevantes na direção de suas trajetórias profissionais, que contaram com certa estabilidade antes e depois da realização dos cursos.

A Engenharia Civil<sup>145</sup> contava à época da pesquisa<sup>146</sup> com oito programas em cinco universidades (PUC-RJ, UFRGS, UFRJ<sup>147</sup>, UnB e USP) e, como na Engenharia Mecânica, no doutorado havia predominância masculina<sup>148</sup> e eram oriundos da mesma área de graduação.

Nessa subárea, a titulação no doutorado era em torno de 39 anos, cinco anos para conclusão do curso. Com o passar dos anos, ocorreu redução do tempo de titulação, mas não ocorreu a diminuição da idade. Cabe destacar que durante o período da pesquisa, a tendência de crescimento da matrícula nos cursos de doutorado foi maior que nos cursos de mestrado, tendo alcançado a taxa de 77% no período, enquanto o índice de aumento da titulação de doutores ficou em 44%, o que demonstrou um crescimento bem menor<sup>149</sup>. A intenção em fazer o doutorado era trabalhar na academia. Quanto à produção científica de artigos em periódicos internacionais indexados houve um expressivo aumento de 134%. A maioria, 4/5 (70%) dos entrevistados atuava no setor público e somente 15% nas empresas. E desse percentual, quase metade migrou para a academia, quando se inscreveu para cursar o doutorado. Foi identificado que tanto mestres quanto doutores (e esses em menor proporção), que atuavam em empresas, estavam menos satisfeitos com a contribuição para seu trabalho, da experiência em pesquisa que tiveram no curso. E esse resultado não pode ser creditado à ausência de envolvimento com atividades de investigação, pois 80% dos doutores que atuavam em empresas participavam de projetos de pesquisa ou de P&D.

A pós-graduação em Engenharia Elétrica foi iniciada com a criação dos cursos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e da PUC-RJ, em 1961 e em 1963, respectivamente.

Em 1997, essa subárea tinha um universo de 8.215 alunos de mestrado (17%) e 3.984 (16%) de doutorado do total de alunos inscritos na pós-graduação no Brasil. A região

---

<sup>145</sup> um dos cursos mais antigos do País, criado no século XIX.

<sup>146</sup> Pesquisa realizada com doutores egressos entre 1990 e 1998, publicada por Velloso em 2003 (vol.2).

<sup>147</sup> Esse Programa é o mais antigo. Data de 1968.

<sup>148</sup> A minoria feminina, principalmente no doutorado, parecia seguir a tendência da área.

<sup>149</sup> Essa discrepância, de acordo com Velloso (2002:205), certamente foi causada pelos prazos médios de titulação, de cinco anos ou mais, associados com a época em que a matrícula nos doutorados deu um salto maior, de quase 50%, entre 1998 e 1999. E, quando da realização da pesquisa, o crescimento do alunado era recente, os dados de titulados para 2000 não incluíram os doutores que ingressaram nesse ano e que iriam se diplomar em 2003 ou depois.

Sudeste contava com 63% dos 142 programas de Engenharias, 66% dos alunos de mestrado e 80% em doutorado.

De acordo com dados da Capes, no período de 1996 a 2000 houve uma notável expansão do doutorado nessa subárea, cujo número de titulados cresceu 57%, junto com o aumento do número de matrículas (47%).

Conforme dados da pesquisa realizada em 1998, Engenharia Elétrica era uma profissão reconhecidamente masculina, na qual os homens representavam 90% dos doutores e caracterizava-se por uma formação continuada, 91% dos mestres e 78% dos doutores fizeram o mesmo curso na graduação e no mestrado.

A maioria dos doutores (45%) se titulou entre 36 e 40 anos, porém é significativo que 28% dos doutores tenham se titulado até os 35 anos. A média para realização do curso ficou em cinco anos. À época, a incidência de doutores que se encontravam vinculados predominantemente no serviço público só justifica a tendência que existia. Assim, 80% do total de candidatos a doutor encontrava-se em plena atividade, vinculados ao serviço público (82%), 64% dos entrevistados desenvolviam atividades nas IES, envolvidos tanto com a pesquisa (76%) como com a docência universitária (59%), o que, conforme as autoras Ivo e Carvalho (2002, p.268), confirmam a orientação fundamental do doutorado para a academia. Ainda, de acordo com a pesquisa, 15% dos entrevistados trabalhavam em empresas privadas e 3% como autônomos ou consultores ao se inscreverem no curso, 13% ainda estudavam e 6% encontravam-se parcial ou totalmente afastados do trabalho<sup>150</sup>.

As motivações decisivas para a realização do doutorado foram seguir a carreira de pesquisador (78%) ou docente (71%), além da procura de maior competitividade profissional. Isso demonstra que o doutorado era uma estratégia de inserção e de qualificação profissional. Do total de doutores, 40% consideraram que este aspecto pesou na decisão, inclusive para aqueles vinculados ao setor empresarial. Importante registrar que 13% dos doutores ingressaram no curso logo após o mestrado, portanto, não se encontravam no mercado de trabalho e dependiam da disponibilidade de bolsa, e que tinha também importância para aqueles vinculados a IES.

A pesquisa demonstrou que a pós-graduação no Brasil vem adquirindo novas funções e relevância, que ultrapassaram o papel exclusivo de profissionalização acadêmica e de reprodução do próprio ensino superior, interferindo como elemento de qualificação e requalificação para o mercado de trabalho mais amplo.

Outra pesquisa existente sobre o tema é a dissertação defendida por Ferreira (2005). O principal objetivo do seu trabalho foi analisar a inserção profissional no setor empresarial, levando-se em conta a situação de trabalho à época da aplicação do questionário da

---

<sup>150</sup> Quando finalizaram o doutorado, 99% se encontravam em plena atividade, vinculados fundamentalmente ao serviço público (86%) e ao ensino universitário (77%).

pesquisa de base<sup>151</sup> e a sua situação atual. Ela comparou os segmentos de trabalho, a contribuição da experiência em pesquisa, a participação em atividades de investigação; e comparou as percepções desses mestres em Engenharia Elétrica titulados pela UnB com os formados por outras universidades.

O trabalho partiu de dados secundários extraídos da pesquisa desenvolvida por Velloso (2002) e em dados primários obtidos por meio das entrevistas com os mestres em Engenharia Elétrica da UnB.

Para a autora era expressiva a inserção dos mestres em Engenharia Elétrica da UnB, comparativamente aos titulados pelas outras universidades, na administração pública e no setor de serviços nas empresas públicas e privadas e era significativa a presença nas instituições de ensino superior de mestres titulados nas outras universidades. E ambos os egressos, aqueles formados na UnB e os de outras universidades, consideravam que a experiência em pesquisa contribuiu muito para a atividade profissional executada.

No que se refere às percepções dos mestres em Engenharia Elétrica da UnB, que trabalhavam em empresas à época da pesquisa de base, entrevistados por Ferreira para esse estudo, destacaram a falta de ações mais concatenadas entre o meio acadêmico e o mercado de trabalho de sua área de atuação. No entanto, os entrevistados desse grupo, consideraram que a experiência em pesquisa de alguma forma contribuiu para a atividade profissional, pois aumentou a base geral de conhecimentos na área tecnológica, assim como em telecomunicações, energia elétrica, informática, automação industrial e até processos de gestão e comercial.

A relevância da formação em pesquisa para a atuação profissional, de acordo com Ferreira,

parece ser resultado da aplicação direta dos instrumentos metodológicos, da construção de conhecimentos mais complexos e de características atitudinais, como a iniciativa e maturidade, complexidade cognitiva para realizar uma pesquisa técnico-aplicada que visa solucionar um problema existente nos processos de trabalho da empresa ou instituição. (2005, p. 93).

Quanto à busca de interações para o desenvolvimento científico e tecnológico e os processos de inovação, foi percebido, nas entrevistas com os egressos, principalmente aqueles que se encontravam nas empresas, que há agregação de valor econômico com o uso de conhecimentos elaborados e incorporados por eles no meio acadêmico.

Importante registrar que a maioria dos mestres somente desenvolveu atividades de pesquisa voltadas para o objeto da dissertação, não tendo sido identificadas outras atividades como, por exemplo, participação em grupos de pesquisa, e mesmo o desenvolvimento de atividades de pesquisa no trabalho.

---

<sup>151</sup> A autora denomina pesquisa de base aquela desenvolvida pelo Prof. Velloso.

Após sete anos da pesquisa de base, realizada por Velloso, a maioria dos mestres entrevistados passou a trabalhar em outras instituições, embora as suas atividades profissionais - operacionalização, administração e gerenciamento nas áreas de telecomunicações, segurança de dados e voz, energia elétrica, informática, informações, eletrônica, automação - não tenham se alterado significativamente.

Um estudo mais recente (2008a) foi divulgado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) que foi ampliado e culminou na publicação "Doutores 2010: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira"(CGEE, 2010). Às informações iniciais foi adicionada uma análise demográfica que buscou situar essa população específica na dinâmica populacional brasileira mais ampla.

A referida publicação afirma que, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), existiam 586 mil portadores de títulos de mestrado ou doutorado no Brasil, o que representava apenas 0,31% dos 190 milhões de brasileiros existentes naquele ano. Partindo da premissa de que entre 1987 e 2008, o número de doutores correspondeu a 22,6% do total de titulados em programas de mestrado e doutorado e essa proporção manteve-se relativamente estável ao longo do período, pode-se inferir que, em 2008, existiam 132 mil doutores no País<sup>152</sup>.

A seguir são enumerados os principais resultados encontrados . São eles:

1. No período de 1996 a 2008 mais de 87 mil se titularam doutores, sendo que em 2008 o número de titulados foi superior a 278% em relação a 1996, e a taxa média de crescimento foi de 11,9% nesses treze anos. Cabe destacar, conforme o Gráfico 22, que as grandes áreas tradicionais de formação de maior número de doutores ficaram abaixo da média de 11,9%, como foi o caso de Ciências Exatas e da Terra que apresentou a menor taxa de crescimento no período e, com isso, sua participação, que em 1996 correspondia a 16,1% do total de doutores, atingiu em 2008 apenas 8,1%. Essa grande área ocupava a segunda posição que mais titulava doutores no início do período, no entanto, ao final do período sua posição relativa caiu para o sexto lugar. As Ciências Biológicas (10,2%) e as Engenharias (10,3%) cresceram um pouco menos do que a média de todas as áreas (Ver Gráfico 23). As Engenharias, grande área de interesse desta tese, de acordo com a publicação em referência, teve participação percentual de 13,7% em 1996 e 11,4% em 2008 do total de doutores titulados no Brasil. E as Ciências da Saúde apresentaram crescimento similar ao da média mantendo, durante todo o período, a posição de grande área que titula o maior número de doutores. Destacam-se entre as grandes áreas que mais cresceram as Ciências Sociais Aplicadas e as

---

<sup>152</sup> Considerando-se esse número, é possível afirmar que o número de doutores correspondia a apenas 0,07% da população brasileira total e a 0,14% da população brasileira na faixa etária entre 25 e 64 anos de idade.

Ciências Humanas, que apresentaram crescimento de 14,8% e 13,6%, respectivamente, em média ao ano, e a área de Linguística, Letras e Artes que, com um crescimento anual de 15,7% foi a segunda área que mais cresceu. No entanto, o desempenho mais destacado foi a da área multidisciplinar, cujo crescimento anual médio do número de titulados nessa área foi de 59,8%. Esse aumento – de 3 (0,1% do total) doutores em 1996 para 415 (3,9% do total) em 2008 (ver Gráfico 23), conforme a publicação, pode estar relacionado com o processo de mudança estrutural por que passa atualmente a C&T, no qual se reduz a nitidez das fronteiras que separam as áreas do conhecimento e a própria ciência da tecnologia. (CGEE, 2010, p.30)

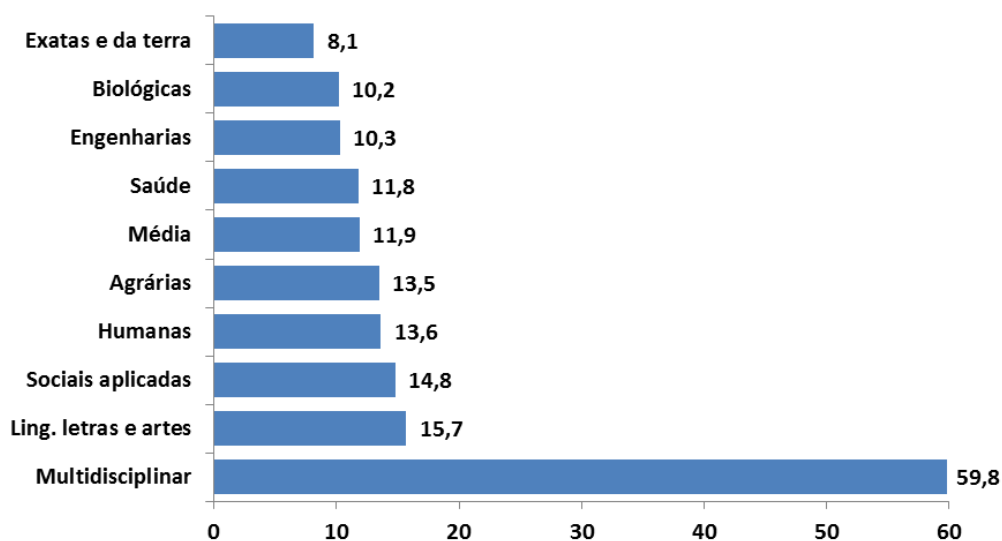


Gráfico 22 - Taxa percentual de crescimento anual médio do número de doutores titulados no Brasil no período 1996-2008, por grande área do conhecimento.

Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 29.

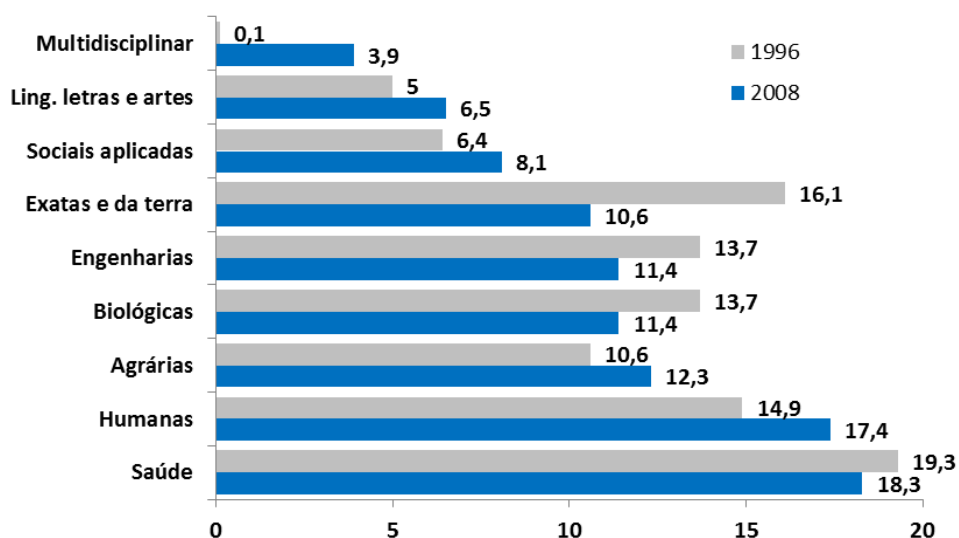


Gráfico 23 - Participação percentual das grandes áreas do conhecimento no total de doutores titulados no Brasil, 1996 e 2008.

Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 29.

2. Houve um crescimento maior de doutores titulados em instituições públicas federais (416%) do que em particulares (396%) e em instituições públicas estaduais (170%) no período de 1996-2008. Com isso, as estaduais que titulavam mais da metade (55%) dos doutores em 1996 cederam essa liderança para as federais, a partir de 2006.

No período em análise, 87.063 se titularam doutores, sendo que 40.671 se titularam em universidades estaduais, 38.334 em instituições públicas federais e 7.958 em instituições particulares (Gráfico 24). Importante registrar que o índice de titulados em universidades estaduais em 1996 foi de 55,5% e em 2008 foi de 39,7%. Em 2008, o número de titulados em instituições federais era de 50,8%. (Gráfico 25)

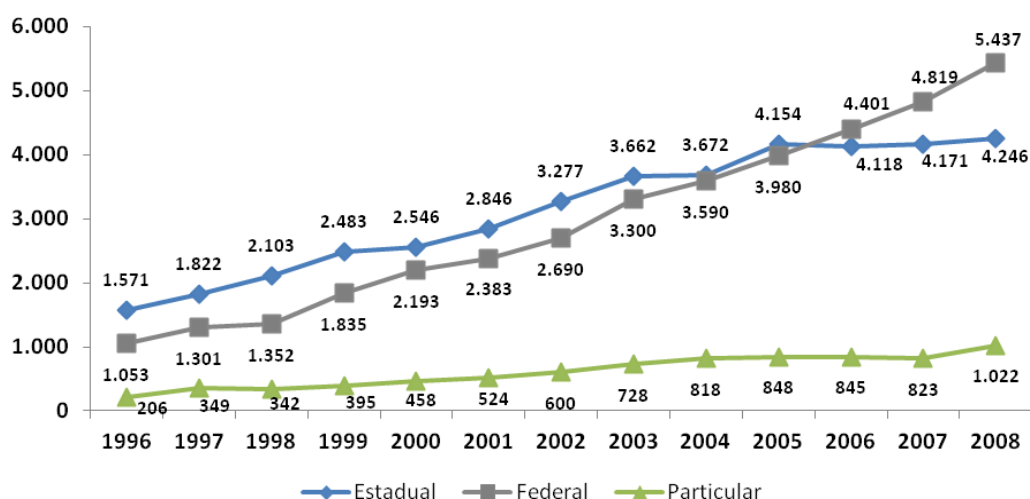


Gráfico 24 - Número de doutores titulados no Brasil por natureza jurídica das instituições, 1996-2008  
Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 31.

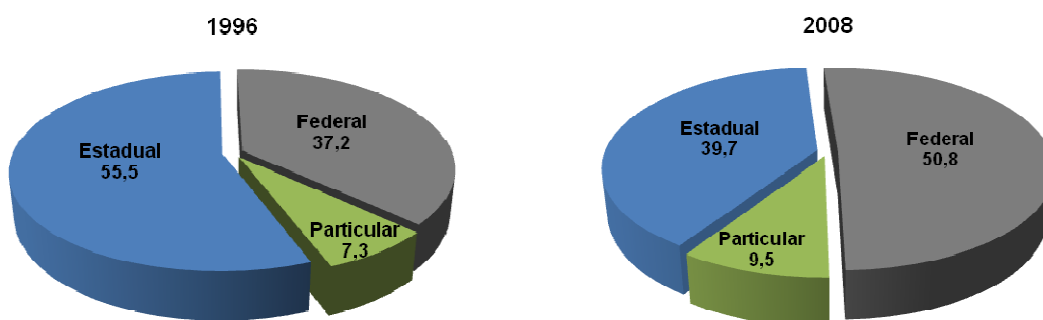


Gráfico 25 - Distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil pela natureza jurídica dos programas de doutorado, 1996 e 2008.  
Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 31.



3. O número de programas de doutorado e de doutores titulados está concentrado em um reduzido número de instituições, unidades de federação e regiões brasileiras. A região Sudeste está à frente, com 67.626 doutores, o que representa 77,7% dos 87.063 doutores titulados no Brasil no período de 1996-2008, seguida das regiões Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte, que formaram 6, 12, 32 e 106 vezes menos doutores que a região Sudeste, respectivamente. Em 1996, a concentração de doutores na região Sudeste era muito maior, 88,9%, e nos doze anos seguintes, em 2008, teve uma queda de dezenove pontos percentuais, chegando a 70,1% (Gráfico 26). Em número de programas de doutorado passou de 72,1% em 1996 para 60,4% em 2008 do total do número de programas de doutorado do País (Gráfico 27). Extraordinário foi o crescimento do número de titulados da região Nordeste de 2.487%, seguida da região Centro-Oeste (840%), Sul (682%), Norte (438%) e a Sudeste (198%). O estado de São Paulo, que mais titula doutores no Brasil, foi responsável pela titulação de 67% doutores em 1996. Esse percentual caiu para 45% em 2008. Isso demonstra que está havendo um processo de desconcentração regional, devido ao crescimento do número de titulados de outras regiões, bem como um maior número de programas de doutorado em regiões de menor tradição na pós-graduação.

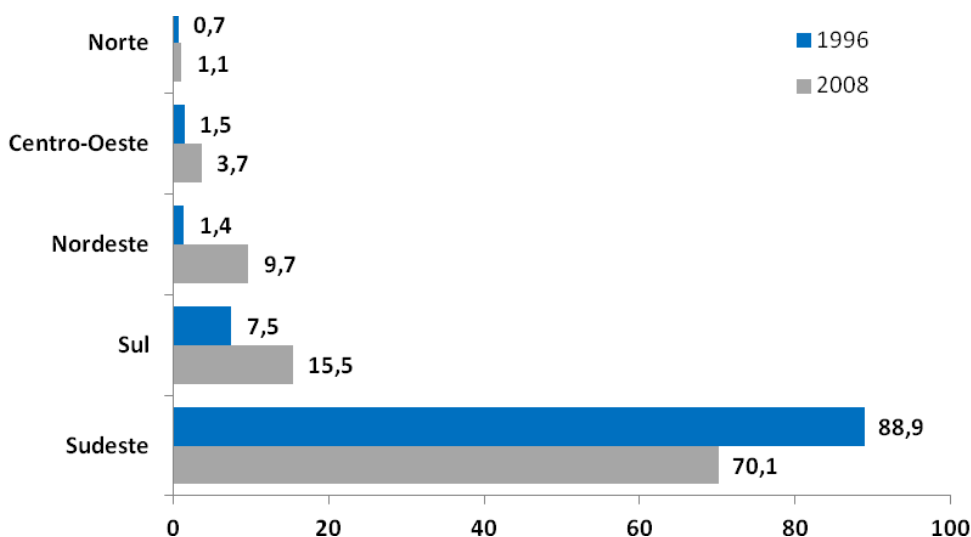


Gráfico 26 - Distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil por regiões, 1996 e 2008.  
 Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 34.

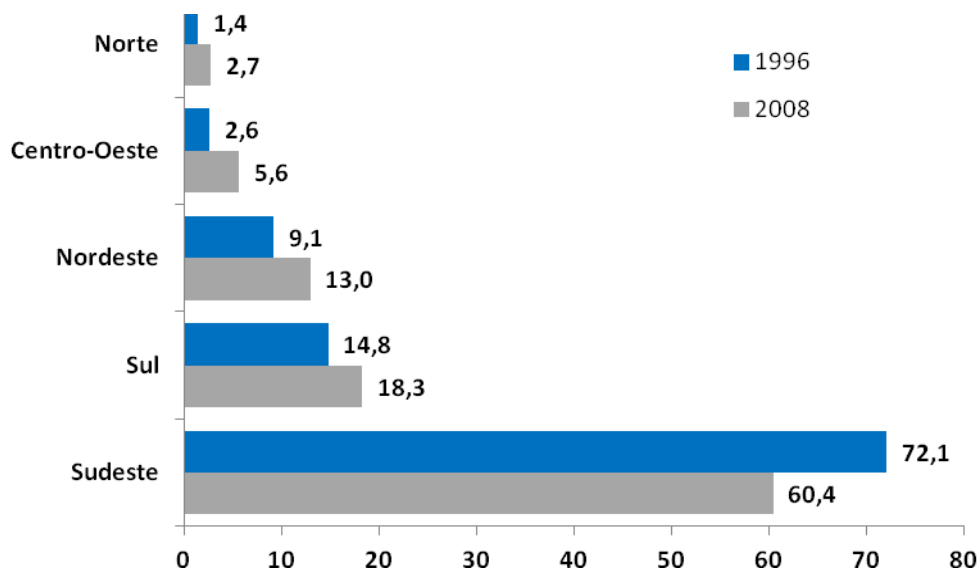


Gráfico 27 - Distribuição percentual dos programas de doutorado por regiões, Brasil, 1996 e 2008.  
Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 35.

- O emprego de doutores no País é menos concentrado regionalmente do que a formação de titulados em doutorado. Isto porque há um deslocamento dos titulados de sua região para outras. A região Sudeste era a que tinha o maior número de doutores titulados (1.435 - 68,3%) em 1996<sup>153</sup> e empregados em 2008, enquanto as outras quatro regiões empregavam 31,7% (Ver Gráfico 28). Esse quadro mudou em 2006, quando as quatro regiões que empregavam menos doutores em 1996 elevaram de forma significativa sua participação relativa no emprego entre os titulados em 2006. E as cinco unidades da federação que mais empregaram, no ano de 2008, doutores que obtiveram seus títulos em 1996 foram os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná (Ver Gráfico 29). E a publicação informa que mesmo a região Sudeste formando o maior número de doutores do País, ela ainda tem condições de formar muito mais do que absorve, daí a sua importância na formação de doutores que vão trabalhar em outras regiões do País.

<sup>153</sup> O emprego de doutores na região Sudeste caiu de 68,3% entre os titulados em 1996 para 53,0% entre os titulados em 2006.

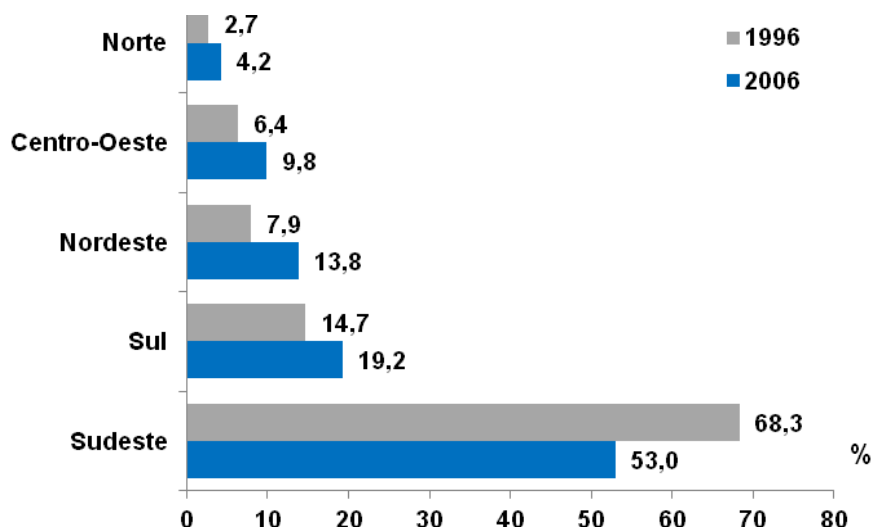
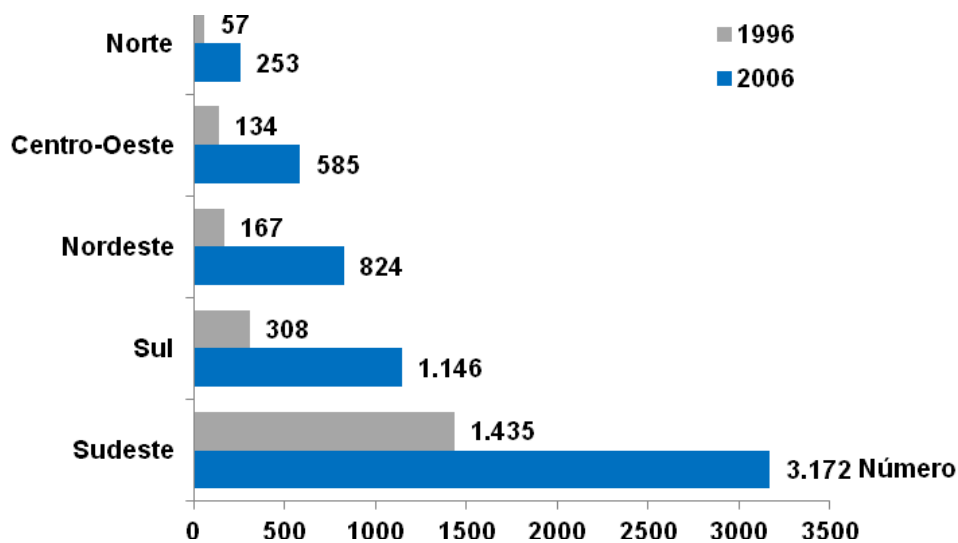


Gráfico 28 - Número e porcentagem de doutores titulados no Brasil em 1996 e em 2006, que estavam empregados em 2008, por região do emprego.  
 Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 36.

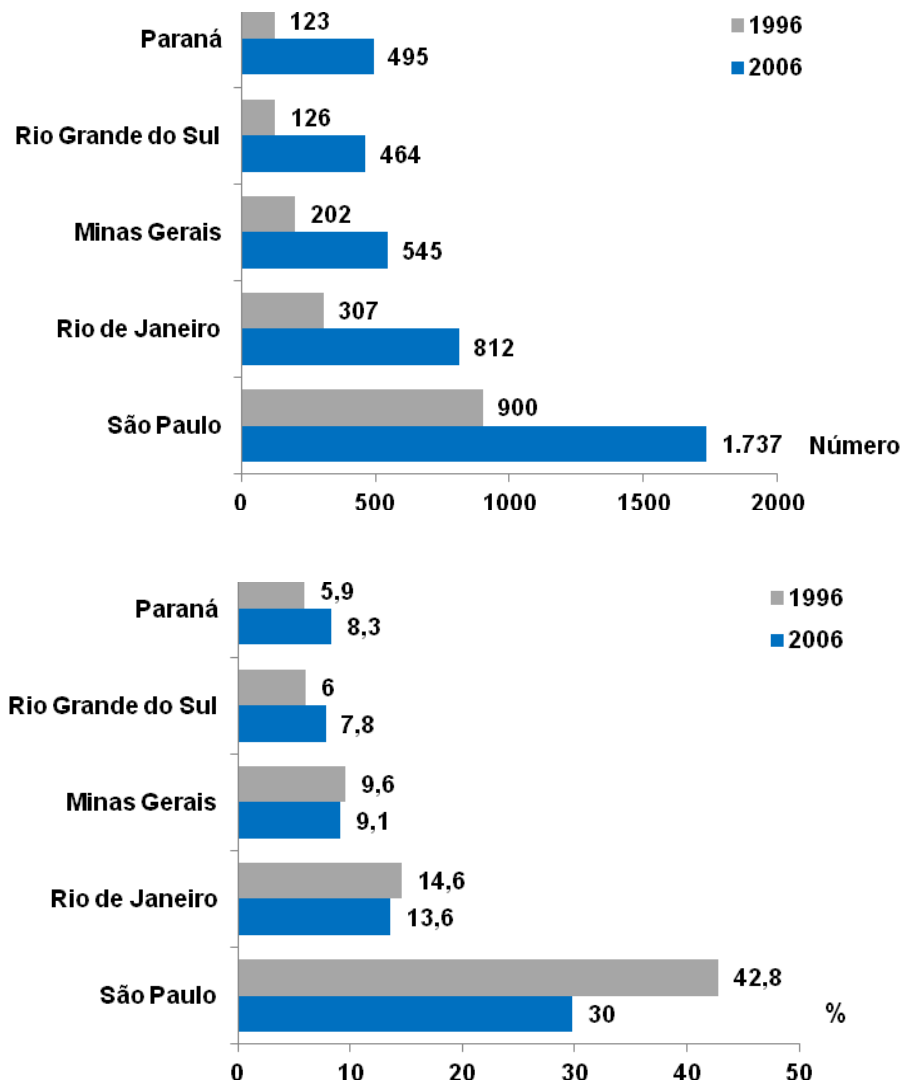


Gráfico 29 - Número e percentagem de doutores titulados no Brasil, em 1996 e em 2006, que estavam empregados em 2008, nas cinco unidades da federação com maior número de doutores empregados.  
 Fonte: CGEE, Doutores 2010, p. 36.

- O índice de participação de doutores que obtiveram seus títulos no período de 1996 a 2006 que estavam empregados em 2008 na educação era grande (38.440), e correspondia a 76,8% dos doutores que titularam no Brasil, isto é, aproximadamente oito doutores de cada dez trabalhavam em estabelecimentos, cuja atividade econômica principal era a educação e um trabalhava na administração pública, defesa e seguridade social que perfazia 11,1% doutores titulados entre 1996-2006. (Gráfico 30). O número de doutores formados em 2006 e empregados em 2008 na educação foi 150% maior que os formados em 1996. Os demais doutores, um pouco mais de um décimo do total, distribuíam-se entre as restantes 19 seções da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

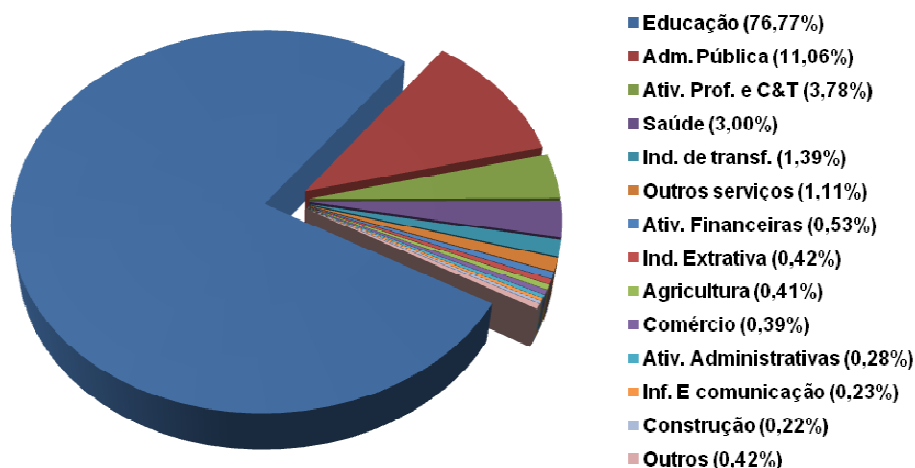


Gráfico 30 - Distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil no período 1996-2006, empregados durante o ano de 2008, por seção da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) dos estabelecimentos empregadores.

Fonte: CGEE, Doutores 2010, p 38.

- Os homens deixaram de ser maioria entre os doutores titulados no Brasil a partir de 2004. No período de 1996 a 2008 titularam 43.228 homens e 42.424 mulheres, sendo que somente no ano de 2004, os programas de doutorado no País titularam 3.991 homens e 4.085 mulheres. A partir de então, o número de mulheres tem sido superior ao de homens.

Em 1996, o Nordeste foi a região que teve a menor participação de mulheres tituladas em doutorado (menos de um terço do total) e esse quadro mudou em 2008 em que essa região foi a que apresentou a maior participação de mulheres entre os titulados (52,8% do total). A região Sul, que estava em segundo lugar, dentre as regiões que menos titulou doutores em 1996, se alinhou, em 2008, com a média nacional e as regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentaram, como o Brasil, um pouco mais de 51% de participação de mulheres entre os doutores titulados (Gráfico 31).

Se comparado com outros países, o Brasil se destaca, pois, em 2004, ele estava na terceira colocação, com participação percentual de 50,6% das mulheres no total de números de doutores depois de Portugal (54,7%) e da Itália (50,9%) e antes da Romênia (49,3%), da Finlândia (48,7%) e dos EUA (47,7%).

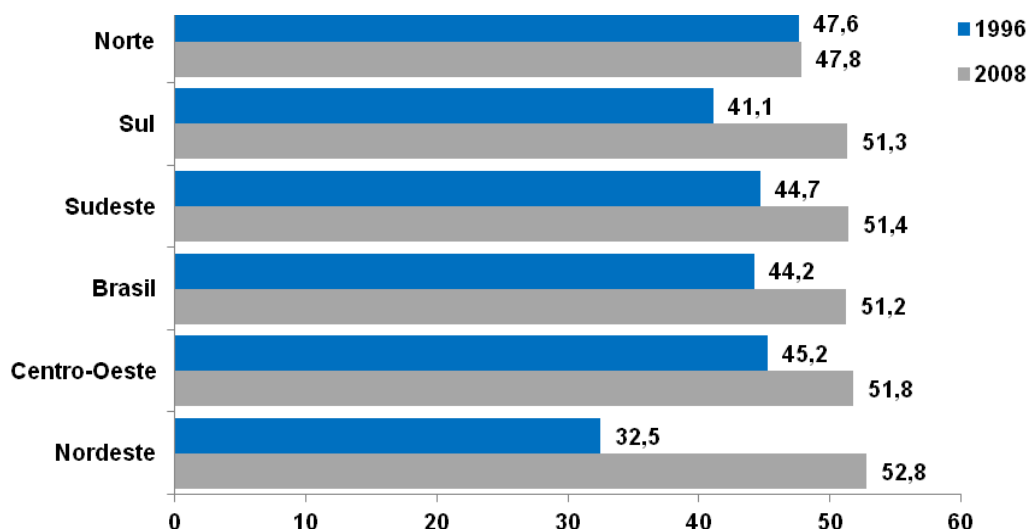


Gráfico 31 - Participação percentual das mulheres no total dos doutores titulados no Brasil por região, 1996 e 2008.

Fonte: CGEE, Doutores 2010, p 42.

Notas: As percentagens de titulados por sexo foram calculadas para o total dos doutores sobre os quais havia informação sobre sexo. Não havia informação sobre o sexo de 68 titulados no ano de 1996 e sobre 65 no ano de 2008.

Nas Engenharias, a participação das mulheres em 1996 era de 26,4% passou a 33,3% em 2008. A maior participação das mulheres está na área de Linguística, Letras e Artes (63,8%), e é muito expressiva nas áreas de Ciências Agrárias e Multidisciplinar. Nessas áreas a participação de mulheres passou de mais ou menos um terço em 1996 para um quase equilíbrio entre homens e mulheres no ano de 2008. Enquanto na área de Ciências da Saúde, que mais titula doutores, passou de uma participação feminina de apenas 41,4% no ano de 1996 para 59,3% no ano de 2008, nas Ciências Exatas e da Terra permaneceu praticamente estagnada (37%).

O referido documento ainda destaca que a população na faixa etária de 25 a 44 anos está em expansão e que esse grupo deverá crescer até 2020, conforme projeções demográficas, o q

ue representa uma oportunidade, nos próximos oito anos para o Brasil, por ser essa uma base populacional cuja faixa etária encontra-se em maior número na pós-graduação. E, no período compreendido entre 2020 e 2040, esse segmento da população deverá decrescer em termos absolutos. (Gráfico 32), isto é, “essa tendência se inverte e aquela janela de oportunidades se transforma em um processo de fechamento que retirará esse fator de dinamismo que tem contribuído para a expansão da população de mestres e doutores no Brasil”. (CGEE, 2010, p. 45).

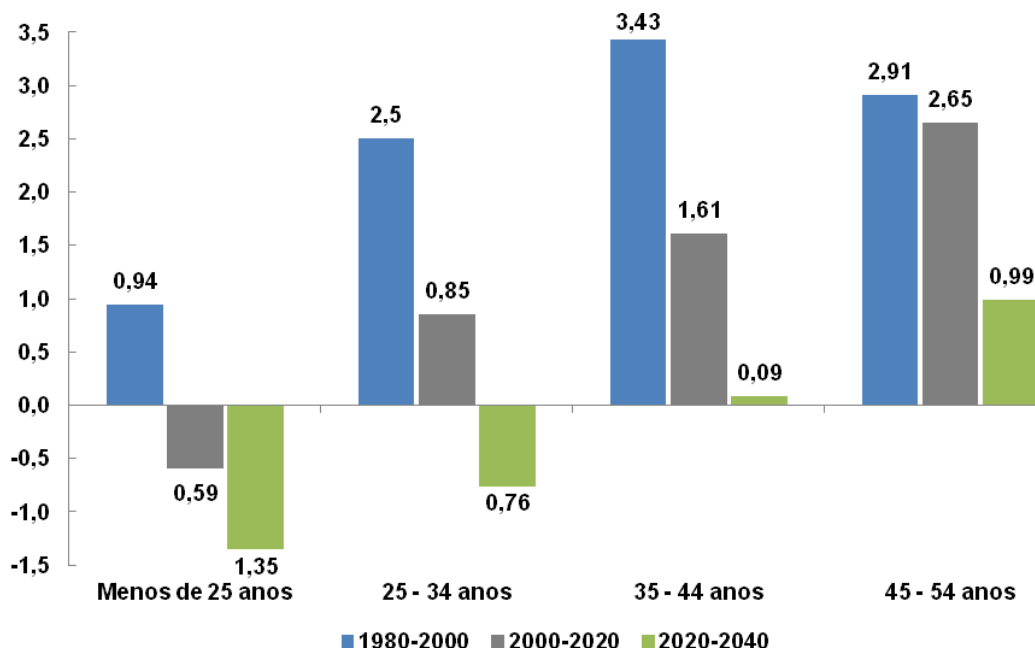


Gráfico 32- Taxa de crescimento anual observada e estimada para grupos etários de interesse para a formação de mestres e doutores, Brasil, 1980 / 2040.  
Fontes: IBGE, 2009 *apud* CGEE, Doutores 2010, p. 46.

Muitos países da Europa já estão sofrendo esse declínio da população potencial para a formação de mestres e doutores, e por isso procuram atrair jovens de outros países, inclusive do Brasil, para participarem de seus programas de mestrado e doutorado e serem inseridos nos seus mercados de trabalho.

As pesquisas aqui apresentadas representam o esforço de diferentes autores em mapear a trajetória dos egressos dos cursos de mestrado e doutorado, a fim de identificar sua inserção profissional, bem como dispor de informações que possam direcionar políticas públicas mais efetivas para a capacitação e formação de recursos humanos qualificados para a pesquisa nacional.

No Brasil ainda são poucas as pesquisas realizadas que procuraram identificar e monitorar a inserção profissional dos mestres e doutores formados, a fim de identificar se os conhecimentos adquiridos lhes permitia desempenhar, de maneira eficiente e com qualidade, as atividades que ocupavam e se restringiram a localizar os pós-graduados e aplicar questionários a uma amostra representativa destes e, então, extrapolar a análise para o universo todo.

A iniciativa pioneira foi de Gunther & Spagnolo. Em 1986, esses autores buscaram, por meio da realização de entrevistas, a opinião dos titulados da pós-graduação sobre a satisfação no trabalho e a formação que haviam recebido. Essa publicação foi realizada em comemoração aos vinte anos da pós-graduação no Brasil e relatou a capacitação de doutores no exterior, pois nessa década foi marcante a formação de pós-graduandos fora do País, tendo em vista que à época os cursos de pós-graduação no Brasil eram ainda

incipientes. Os autores relataram que a maioria dos doutores estava satisfeita com o seu trabalho e tinha uma avaliação positiva quanto à formação que obteve no exterior para desempenhar suas funções profissionais.

Uma segunda pesquisa, realizada em dois momentos, resultado de entrevistas realizadas sob a coordenação de Velloso (2002 e 2003), abordou sobre a formação adquirida nos cursos e a contribuição destes para a atuação profissional de 9 mil mestres e doutores no País, que concluíram seus cursos na década de 1990.

Esse trabalho foi uma iniciativa arrojada, pois envolveu uma estrutura descentralizada e uma equipe formada por expertos no tema e traçou um quadro bastante representativo do cenário nacional quanto à formação e experiências adquiridas pelos pós-graduados nas áreas de conhecimento abordadas. Os resultados das análises feitas apontaram para pensar a pós-graduação, especialmente no que diz respeito às relações entre a formação adquirida e as atividades profissionais dos titulados e induziram interrogações sobre o efetivo aproveitamento de mestres e doutores no contexto das políticas voltadas para o desenvolvimento autossustentado.

Especificamente nas Engenharias, esses estudos mostraram que os estudantes situavam-se entre os que mais rapidamente progrediram da graduação para a pós-graduação *stricto sensu* (VELLOSO *et al*, 2005, p. 210) na época. E, no caso específico dos doutores que não se encontravam atuando profissionalmente na academia, quando ingressaram no curso já vislumbravam migrar para a academia. Esse fato revelou o objetivo primeiro da pós-graduação à época - capacitar pesquisadores para a academia.

Essa não era uma prerrogativa do Brasil à época. Estudos realizados na Europa e nos Estados Unidos já haviam apontado para o fato de que os doutores, em sua maioria, não tinham preparo para atuar na iniciativa privada e que a formação no doutorado estava voltada essencialmente para pesquisa e negligenciava, dentre outros aspectos, o desenvolvimento de outras habilidades importantes, como o trabalho em equipe, a interação com os colegas de outras disciplinas ou atores de outros setores e resolução de conflitos. Atualmente, isso mudou: o profissional qualificado é aquele que, além de adquirir conhecimentos na academia, sabe enfrentar desafios, desenvolver a criatividade e de interagir em processos diferenciados que envolvem atores diversos em vários segmentos da sociedade. (VELHO, 2007, p. 14).

As conclusões do estudo revelaram que, de fato, para a docência universitária e a formação de pesquisadores para a academia houve êxito na concepção e formato dos programas das IES. E ficou claro que o objetivo, na década de 1990, não era formar doutores para trabalhar em outros contextos institucionais.

Cabe destaque que a grande maioria dos doutores indicou alto nível de satisfação com o conteúdo do programa de doutorado. Quando a pesquisa analisou os doutores por



grandes áreas do conhecimento, identificou que os engenheiros que não seguiram carreira acadêmica mostraram descontentamento.

As pesquisas acima citadas representam as últimas duas décadas do século XX que foram marcadas pela formação de quadros de docentes e pesquisadores nas universidades, a fim de instalar e consolidar competências nas universidades do País. E ambas foram realizadas sob a perspectiva dos titulados e não dos empregadores. O emprego da maioria dos doutores era e continua sendo a universidade pública em todas as grandes áreas.

A terceira pesquisa trata-se da dissertação de Ferreira (2005) que, baseada em dados secundários da pesquisa de Velloso (2002 e 2003), analisou a inserção profissional no setor empresarial de egressos do mestrado em Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília (UnB), titulados no período de 1990-1997, levando-se em conta a situação de trabalho na época da aplicação do questionário da pesquisa de base e a sua situação atual. Ela comparou os mestres em Engenharia Elétrica titulados na UnB com os formados por outras universidades quanto a tipos de trabalho, contribuição da experiência em pesquisa, participação em atividades de investigação, a fim de conhecer as percepções dos mestres em Engenharia Elétrica da UnB sobre a sua inserção profissional, que atuavam em empresas na época da pesquisa de base.

Os resultados da pesquisa apontaram para a expressiva inserção dos mestres em Engenharia Elétrica da UnB na administração pública e no setor de serviços nas empresas públicas e privadas, comparativamente aos titulados pelas outras universidades. E identificou que era significativa a presença dos mestres titulados nas outras universidades nas instituições de ensino superior. A maioria dos egressos, tanto da UnB quanto das outras universidades, considerou que a experiência em pesquisa contribuiu muito para a atividade profissional executada. A conclusão desse estudo apontou, também, para a ausência de ações mais concatenadas entre o meio acadêmico e o mercado de trabalho na área de Engenharias. Deve ser ressaltado que os mestres entrevistados consideraram que a experiência em pesquisa de alguma forma contribuiu e tem contribuído para a atividade profissional, apesar de muitos terem avaliado que o currículo do mestrado em Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília é um processo de ensino-aprendizagem distante das necessidades de mercado de trabalho e até das suas próprias expectativas, pois prepara mestres para uma formação muito teórica.

Essa pesquisa, como a de Velloso (2002 e 2003), analisou somente a inserção profissional de mestres e doutores, e não abordou o nível de satisfação dos empregadores com o desempenho destes.

Quando se chega à conclusão que esse curso forma mestres somente para a academia, a solução está na necessidade de se ajustar as linhas de pesquisa do referido curso com as questões do mundo do mercado de trabalho não acadêmico, isto é, ampliando ou reduzindo o escopo da formação dos mestres, dependendo da demanda e das

expectativas de diversos atores presentes no mercado de trabalho privado e público, meio acadêmico e institutos de pesquisa. Uma sugestão seria a institucionalização do mestrado profissional ou mesmo a diversificação das disciplinas. Caberia ao aluno cursar as disciplinas que mais se ajustassem à sua expectativa profissional. Muitas soluções podem ser vislumbradas, porém deve-se levar em conta cada área e suas peculiaridades.

Em ambas as pesquisas - de Velloso (2002 e 2003) e de Ferreira (2005), os entrevistados, durante o curso, desenvolveram pesquisas voltadas somente para o objeto da dissertação ou da tese, não tendo sido observadas relações entre o desenvolvimento de outras atividades de pesquisa no mestrado ou doutorado como publicação de artigos com temas afins do objeto de estudo; participação em grupos de pesquisa, troca de experiências com alunos de outros cursos e realização de disciplinas outras que não constassem na grade curricular do curso.

A última pesquisa abordada, publicada pelo CGEE (2010) tratou sobre os estudos da demografia da base técnico-científica brasileira de doutores de 1996 a 2008 e o emprego destes em 2008, isto é, informações detalhadas, e em grande parte originais, sobre a formação de doutores titulados no Brasil. A essas informações foi adicionada uma análise demográfica que buscou situar essa população específica na dinâmica populacional brasileira mais ampla.

Desde o início, essa pesquisa se propôs a fornecer dados estatísticos que servirão certamente de base para o avanço dos esforços de investigação e monitoramento de temas relacionados a essas questões e a extensão de sua contribuição poderá ser devidamente explorada por especialistas interessados pelo tema e por avaliadores ou formuladores de política da área.

O diferencial dessa pesquisa está na metodologia, que dispensou a realização de pesquisas de campo e fez uso de registros administrativos constantes da RAIS, no Ministério do Trabalho e de cruzamento de dados de doutores constantes da base de dados do CNPq e da Capes e de pesquisa no âmbito do IBGE, em especial, das PNADs.

Essa pesquisa tem seu mérito no cruzamento de dados de diferentes documentos administrativos para identificar os segmentos de inserção de doutores do Brasil em todas as áreas do conhecimento e seu diferencial está na abordagem dos estrangeiros, com formação pós-graduada, autorizados a trabalhar no Brasil, em especial a evolução desse contingente de profissionais no País, a partir da entrada dos estrangeiros com visto de trabalho no Brasil, isto é, de 1993 a 2009, com as informações do Ministério do Trabalho e Emprego.

Esse é um estudo essencialmente de mapeamento, com ênfase em dados quantitativos em detrimento dos outros três que são qualitativos. Muitos artigos com referência ao tema aqui estudado – inserções profissionais de doutores - certamente estão

disponíveis, com abordagens voltadas para áreas específicas do conhecimento. E não caberia aqui ser registrados, pois fugiria ao tema da tese.

No decorrer do trabalho novas referências serão feitas a aspectos abordados nessa publicação, seja para reforçar pontos ou mesmo fazer uma análise comparativa.

#### 4.2.2 Resultados da Pesquisa – Perfil de ex-bolsistas das áreas de Engenharias e Ciência da Computação dos ex-bolsistas do CNPq e da Capes – 1996-2006

Para a realização desta pesquisa foram considerados os ex-bolsistas de doutorado no País das áreas de Engenharias e Ciência da Computação que, no período de 1996 a 2006, suas bolsas encerraram a partir da última mensalidade. Assim, o universo de egressos abrange ex-bolsistas que se titularam e os que ainda não se titularam.

A pesquisa procurou traçar o perfil desses ex-bolsistas por faixa etária, gênero, região, por ano de titulação, instituições de atuação profissional, egressos que tiveram bolsas (ou voluntários) de iniciação científica na graduação, seja ela em nível federal, estadual (concedida por uma fundação ou instituto de pesquisa), participantes de grupos de pesquisa e do programa RHAE na empresa.

A fonte original dos dados foi a base corrente do Sistema Gerencial de Fomento e da Plataforma Lattes<sup>154</sup> do CNPq.

O universo da pesquisa foi a análise de dados do currículo Lattes de 7.997 ex-bolsistas de doutorado das agências de fomento CNPq (4.589) e Capes (3.408), das grandes áreas de Engenharias (7.225) e Ciência da Computação, no período de 1996 a 2006, o que representa 11,7% de um total de 68.236 doutores titulados nesses anos. Em ambas as agências houve um número maior de ex-bolsistas, no caso das Engenharias, nas subáreas de Elétrica (1447), Mecânica (1080), Civil (1012), Materiais e Metalurgia (926), Produção (843), Química (741) e Sanitária (319) e as de menor número de ex-bolsistas foi a Naval e Oceânica (48) e de Minas (44).<sup>155</sup> Em Ciência da Computação foram 772 ex-bolsistas no período, sendo 535 pelo CNPq e 237 da Capes.

##### 4.2.2.1 Ex-Bolsistas por Instituição (1996 a 2006)

No que se refere às instituições em que os ex-bolsistas do CNPq e da Capes em Engenharias fizeram seus cursos de doutorado, no período em estudo, o maior número se encontrava na UFRJ (952 CNPq e 525 Capes), na Unicamp (634 CNPq e 446 Capes) e na

---

<sup>154</sup> Para informações sobre a Plataforma Lattes ver item 4.1.1 ou acesse o link <http://lattes.cnpq.br/conteudo/aplataforma.htm>

<sup>155</sup> Para a análise, somente foram consideradas as subáreas comuns a ambas as agências. Na Capes existem ainda as subáreas de Engenharia de Sistemas de Computação (73), de Polímeros e Aplicações (42), de Processos Bioquímicos (24), Geotécnica (21).

USP (467 CNPq e 332 Capes), isto é, primeiro, segundo e terceiras posições, respectivamente. Em Ciências da Computação (CC), no caso específico dos ex-bolsistas de doutorado do CNPq, o número maior se encontrava na PUC-Rio (132), seguida da UFRJ (88) e da UNICAMP (61). Na Capes, a UFRJ (72) vem em primeiro lugar, seguida da PUC-Rio (62) e da UFPE (22). Em quarto lugar aparece a UFRGS em ambas as agências de fomento federais – o CNPq com 53 e a Capes com 35 ex-bolsistas.

No presente estudo a concessão de um maior número de bolsas de doutorado, no período em estudo, foi concedido para IES da região Sudeste, seguida, no caso de CC, da região Sul (Gráfico 33).

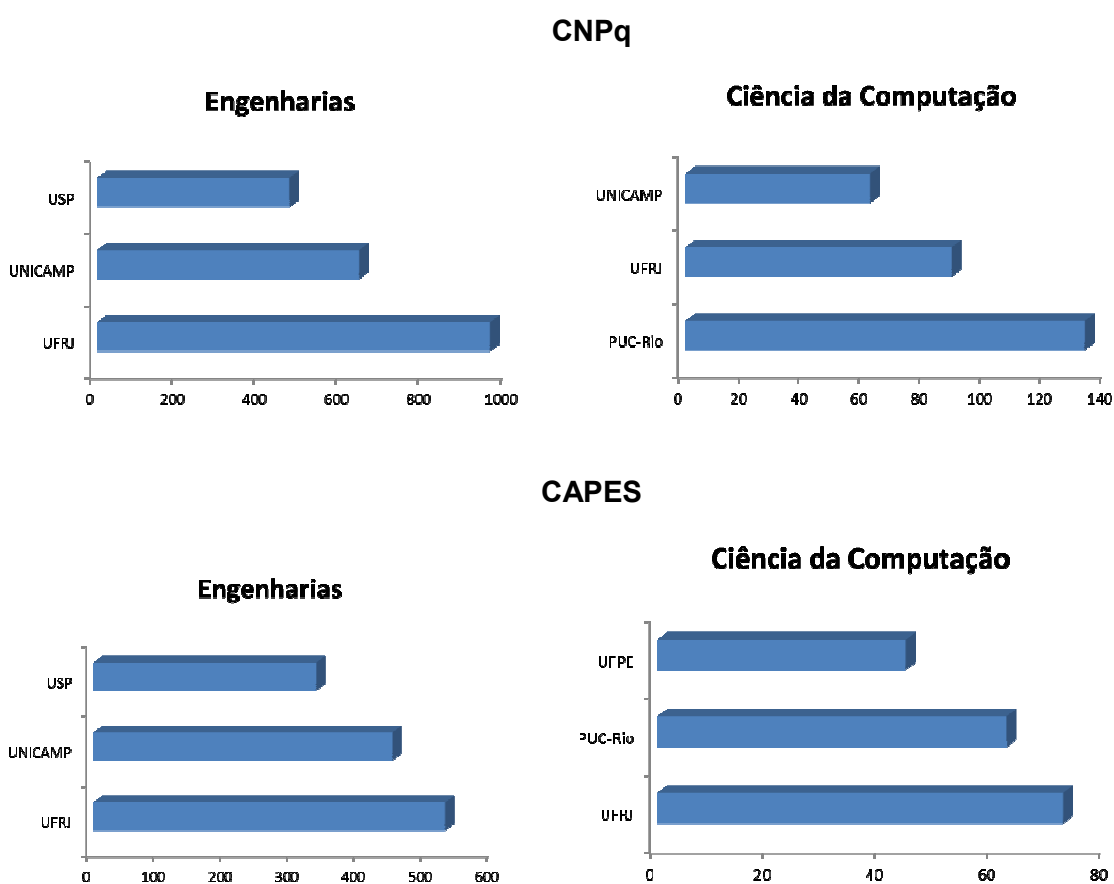


Gráfico 33– Quantitativo e percentual de ex-bolsistas do CNPq e da Capes por Instituição (1996 a 2006)  
 Fonte: Dados CNPq, 2010. Elaboração própria.

Cabe registrar que os cursos de Engenharias das IES que tiveram notas 7 na última avaliação da Capes foram as que contaram com maior número de ex-bolsistas neste estudo, em diferentes subáreas de Engenharias e na área de Ciência da Computação - UFRJ, Unicamp, PUC-Rio, UFRGS.

#### 4.2.2.2 Egressos por Ano de Titulação (1996 a 2006)

Do total de 68.236 doutores<sup>156</sup> titulados no período de 1996-2006, 20.913 (30,6%) foram bolsistas do CNPq (Tabela 18), sendo que 14.881 (71,0%) se titularam no período. A porcentagem dos que se titularam em 1996 foi de 69,6% e em 2006 foi de 49,5%. O ano de 2003 representou o maior percentual (80,3%) do período em estudo. A média de titulação nesses anos em análise foi de 71,5%.

Tabela 18 - Egressos por ano de titulação (1996 a 2006) - CNPq

Ano da última mensalidade da bolsa	Total de ex-bolsistas	Ex-bolsistas não titulados até 2008	Ex-bolsistas titulados (por ano de titulação)											Total	% de titulação <sup>2)</sup>
			1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
1996	1.787	544	394	264	195	174	105	53	24	12	4	8	3	1.236	69,2
1997	1.681	467	18	387	226	192	153	133	58	18	8	9	4	1.206	71,7
1998	1.678	462		22	405	282	181	124	107	49	17	10	10	1.207	71,9
1999	1.646	442			34	544	259	124	94	92	27	13	5	1.192	72,4
2000	1.713	434				30	583	274	143	90	95	39	12	1.266	73,9
2001	2.002	443					47	792	302	173	107	90	29	1.540	76,9
2002	1.927	352						44	740	370	152	130	94	1.530	79,4
2003	2.010	308							48	971	336	164	95	1.614	80,3
2004	1.916	336								41	949	308	119	1.417	74,0
2005	2.199	452									16	1.085	382	1.483	67,4
2006	2.354	591										9	1.156	1.165	49,5
2007	2.713	855											25	25	0,9
2008	2.950	1.406													
<b>Total no período</b>	<b>26.576</b>	<b>7.092</b>	<b>412</b>	<b>673</b>	<b>860</b>	<b>1.222</b>	<b>1.328</b>	<b>1.544</b>	<b>1.516</b>	<b>1.816</b>	<b>1.711</b>	<b>1.865</b>	<b>1.934</b>	<b>14.881</b>	<b>56,0</b>

Fonte: CNPq, 2010. (Elaboração própria)

No Gráfico 34 observa-se que, em 1996, aproximadamente 22% dos bolsistas das áreas em estudo terminaram o doutorado no prazo, isto é, durante o período de vigência da bolsa. Em 1999, esse índice aproximou-se de 33%. Com o passar dos anos, o aumento culminou em 50% em 2004. Uma breve análise do quantitativo de bolsistas que ultrapassou o prazo de quatro anos temos que 15% dos ex-bolsistas do CNPq terminaram seu doutorado após um ano da última mensalidade da bolsa e 11% após 2 anos. Houve casos em que ex-bolsistas terminaram seu doutorado após 5 anos (3% dos ex-bolsistas) de encerradas as bolsas, podendo-se concluir, então, que estes realizaram o doutorado em 9 anos. Raríssimos foram os casos em que os ex-bolsistas levaram 7 anos para concluir o

<sup>156</sup> Doutores titulados no período de 1996 a 2006, conforme o PNPG 2011-2020, p.68.

doutorado, após o término da vigência da bolsa. Conclui-se, então, que os alunos cursaram o doutorado, em sua grande maioria, no prazo de 4 anos. Certamente exceções existem.

De acordo com Velloso (2003, p.257) o fator bolsa teve interferência na realização dos cursos para os alunos do doutorado. Em se tratando de Engenharias, de 20% a 40% dos bolsistas levaram até cinco anos para concluir o curso e aqueles que não possuíam bolsas demoraram até 20% de tempo a mais para terminar o curso. E os doutores que não fizeram o mestrado levaram, em média, 1,5 ano a mais para conclusão do doutorado, em diferentes áreas do conhecimento.

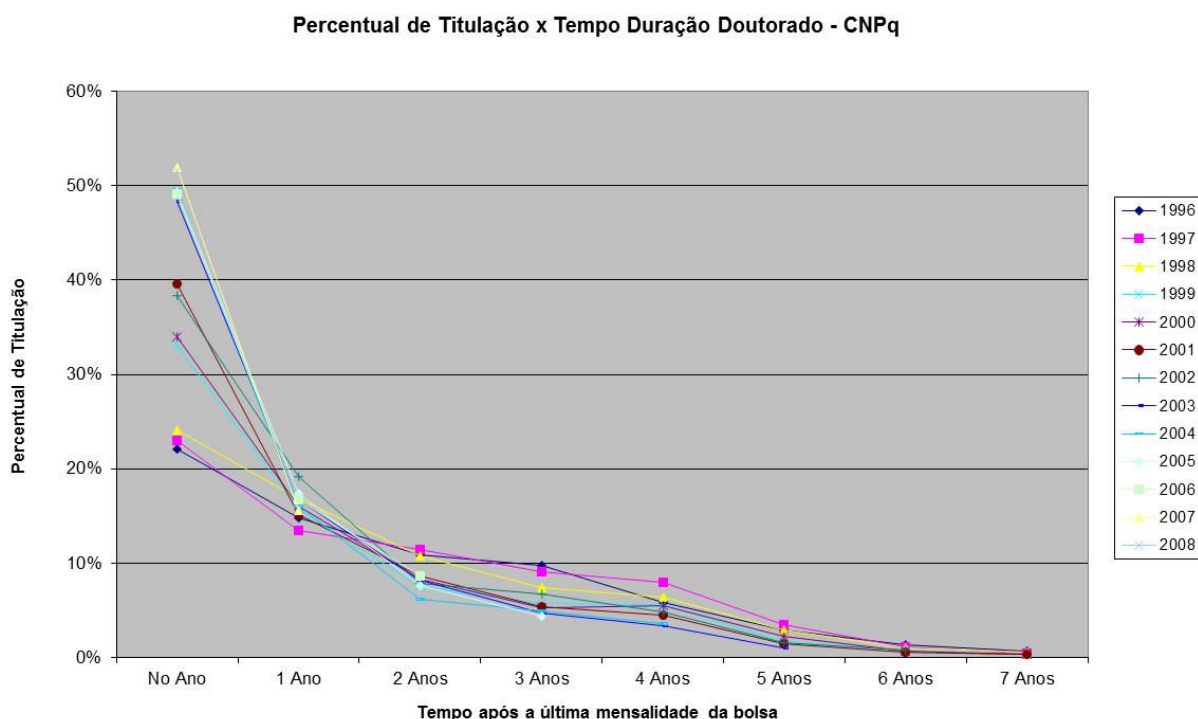


Gráfico 34 - Percentual de Titulação x Tempo Duração Doutorado – CNPq  
 Fonte: CNPq, 2012.

Do total de 68.236 doutores, 23.830 (35,0%) foram bolsistas da Capes no período de 1996 a 2006 (ver Tabela 19), sendo que 10.190 (42,7%) se titularam no período. A porcentagem dos que titularam em 1996 foi de 58,3% e, em 2006, chegou a 37,8%.

Tabela 19 - Egressos por ano de titulação (1996 a 2006) – Capes

Ano da última mensalidade da bolsa	Total de ex-bolsistas	Ex-bolsistas não titulados até 2008	Ex-bolsistas titulados (por ano de titulação)												Total	% de titulação
			1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006			
1996	1.297	537	220	180	127	111	86	23	4	1	2	1	1	<b>756</b>	58,3	
1997	2.001	776	21	374	271	215	146	129	43	10	7	6		<b>1.222</b>	61,1	
1998	1.470	367		26	340	249	152	143	125	44	12	5	3	<b>1.099</b>	74,8	
1999	1.448	343	12	20	43	395	203	140	112	131	30	9	5	<b>1.100</b>	76,0	
2000	1.513	389		1	3	41	392	218	135	126	154	40	5	<b>1.115</b>	73,7	
2001	1.762	492				7	46	503	270	161	124	118	30	<b>1.259</b>	71,5	
2002	1.979	579						46	528	287	183	185	120	<b>1.349</b>	68,2	
2003	2.301	591						1	37	797	303	222	184	<b>1.544</b>	67,1	
2004	400	83								4	126	61	58	<b>249</b>	62,3	
2005	446	72								1	2	167	66	<b>236</b>	52,9	
2006	608	133										8	222	<b>230</b>	37,8	
2007	3.728	839										1	28	<b>29</b>	0,8	
2008	4.877	1.837									1		1	<b>2</b>	0,0	
<b>Total no período</b>	<b>23.830</b>	<b>7.038</b>	<b>253</b>	<b>601</b>	<b>784</b>	<b>1.018</b>	<b>1.025</b>	<b>1.203</b>	<b>1.254</b>	<b>1.562</b>	<b>944</b>	<b>823</b>	<b>723</b>	<b>10.190</b>	<b>42,8</b>	

Fonte: CNPq/Capes, 2012. Elaboração própria.

No Gráfico 35 observa-se que, em 1996, 17% dos bolsistas da Capes terminaram o doutorado no ano da última mensalidade da bolsa, 14% após um ano e 10% após dois anos. E somente 2% terminaram o doutorado após 5 anos de encerradas as bolsas e nenhum caso com 6 ou 7 anos. Em 2006, 36% dos bolsistas terminaram seu doutorado no ano de recebimento da última mensalidade da bolsa e nenhum bolsista depois de 5 anos da última mensalidade.

Percentual de Titulação x Tempo Duração Doutorado - CAPES

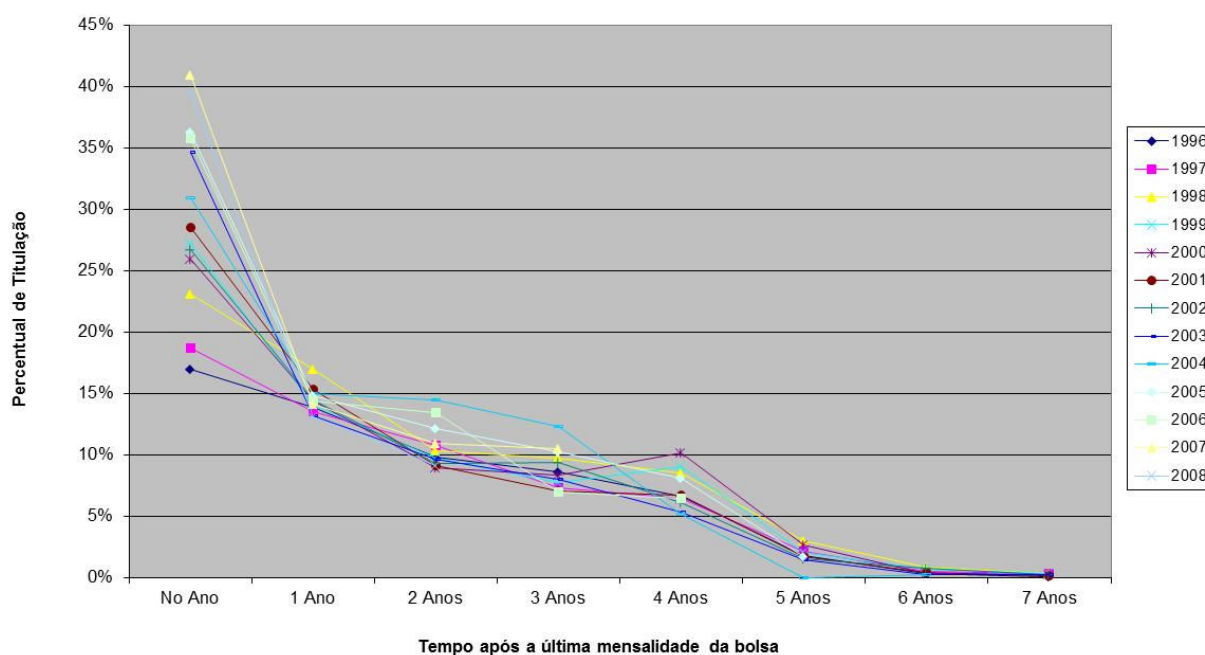


Gráfico 35 - Percentual de Titulação x Tempo Duração Doutorado - Capes  
 Fonte: CNPq, 2011

#### 4.2.2.2.1 Egressos Titulados do CNPq nas Áreas de Engenharias e Ciência da Computação e as demais áreas

No período de 1996 a 2008, conforme Tabela 20, titularam-se 2.816 ex-bolsistas em Engenharias e 426 em Ciência da Computação.

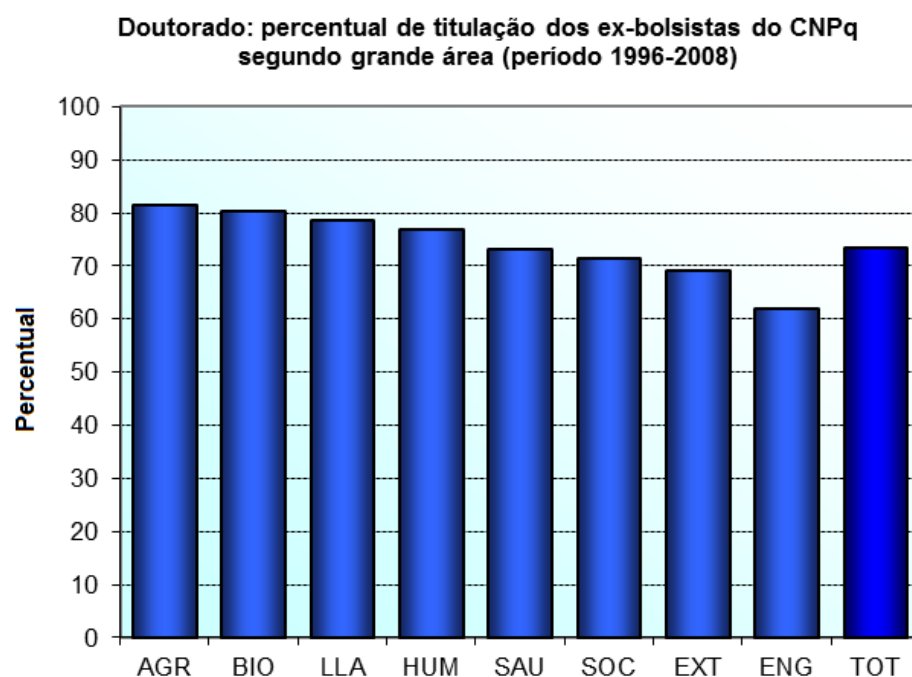
Se compararmos com as outras grandes áreas, temos que o percentual de titulados em Engenharias foi menor, isto é, de 62%, no período de 1996 a 2008. As grandes áreas que obtiveram maior percentual de titulados foram Ciências Agrárias (82%) e Ciências Biológicas (81%) (Gráfico 36).



Tabela 20 - Doutorado - número ex-bolsistas do CNPq que se titularam e percentual de titulação, segundo grande área do conhecimento -1996-2008.

Grande área	Ex-bolsistas titulados	% de titulação
Ciências Agrárias - AGR	2.602	82
Ciências Biológicas- BIO	3.593	81
Linguística, Letras e Artes- LLA	926	79
Ciências Humanas- HUM	2.729	77
Ciências da Saúde- SAU	1.742	73
Ciências Sociais Aplicadas - SOU	901	72
Ciências Exatas e da Terra - EXT	4.058	69
Engenharias - ENG	2.816	62
Não informada	117	65
<b>TOTAL</b>	<b>19.484</b>	<b>73</b>

Fonte: CNPq, 2011.



Fonte: CNPq/AEI.

Gráfico 36 – Doutorado: percentual de titulação dos ex-bolsistas do CNPq, segundo grande área (período 1996-2008).

Fonte: CNPq/AEI, 2010.

Se considerarmos a titulação nas subáreas de Engenharias, temos que o percentual de ex-bolsistas do CNPq que se formaram no período em análise foi maior em Mecatrônica (89%), seguida de Materiais e Metalurgia (69%) e de Engenharia Química (68%)<sup>157</sup>.

#### 4.2.2.3 Faixa Etária dos ex-bolsistas de doutorado

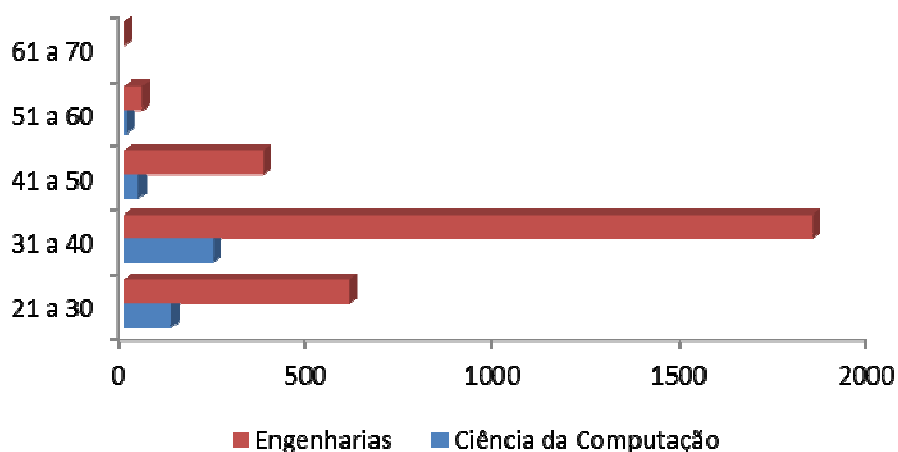
O maior número de ex-bolsistas titulados no doutorado na área de Engenharias e Ciência da Computação tanto do CNPq (1.837 e 236, respectivamente) quanto da Capes (1.552 e 171, respectivamente) no período de 1996-2006, estava na faixa etária de 31 a 40 anos, sendo o total de 3.389 na área de Engenharias e 407 de Ciência da Computação. (Gráfico 37) Se considerarmos 7.997, total em estudo, vemos que 3.796 estão nessa faixa, o que representa 47,4% do total<sup>158</sup>. A média de idade de formação de doutores em Engenharias nesses anos foi de 34 anos e de Ciência da Computação foi de 33 anos. Na faixa etária de 41 a 50 anos o número de titulados cai consideravelmente, mas foi encontrado um percentual maior de ex-bolsistas da Capes na área de Engenharias. Em comparação a outras grandes áreas como, por exemplo, as áreas de Ciências da Saúde, os doutorandos, no mesmo período em análise, se titularam, em média, com 37 anos. A faixa etária de titulados em Ciências Humanas variou muito, com quantitativo maior com idade entre 39 e 40 anos.

---

<sup>157</sup> Para maiores informações, acesse o site [www.cnpq.br](http://www.cnpq.br), depois em banco de dados em seguida em estatísticas e, finalmente, em doutorado.

<sup>158</sup> Cabe ressaltar que houve 1.361 do CNPq e 543 da Capes ex-bolsistas no período em estudo que não informaram a idade.

## CNPq



## CAPES

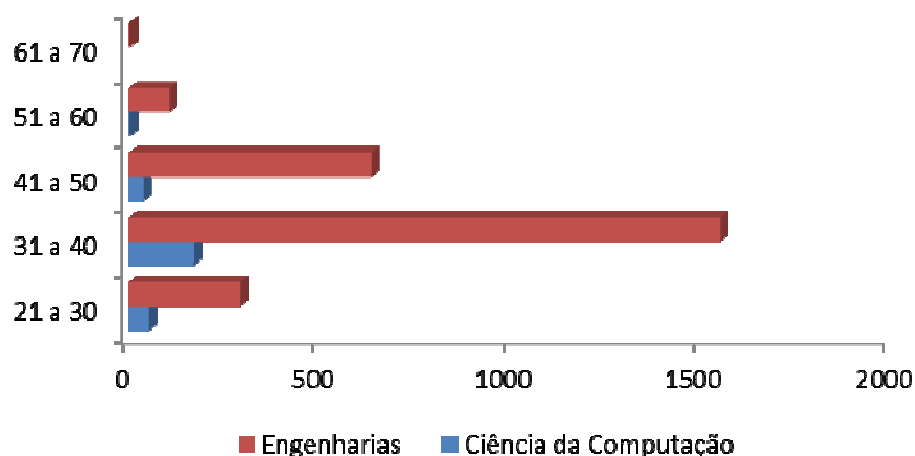


Gráfico 37 – Faixa etária dos ex-bolsistas de doutorado 1996-2006  
Fonte: Dados CNPq, 2011. Elaboração própria.

Na pesquisa organizada por Jacques Velloso (2003, p. 260) temos que os doutores mais jovens, que concluíram seu curso, geralmente próximos dos 35 anos, foram aqueles vinculados as *hard sciences* – Bioquímica, Física e Química. Em seguida, foram os titulados nas áreas de Engenharias ou as áreas limítrofes a esta, como Agronomia e as subáreas das Engenharias, em que a formação ocorria entre os 37 a 39 anos.

Após mais de dez anos de publicação da pesquisa de Velloso, vemos que da década de 1990, para o período de abordagem da tese, houve uma redução na idade dos titulados em Engenharias, e isso ocorreu dado os incentivos do governo para a iniciação à ciência, cujo um de seus propósitos é a redução do tempo do aluno na pós-graduação.

#### 4.2.2.4 A participação das mulheres nas Engenharias e Ciência da Computação

##### 4.2.2.4.1 Breve abordagem de pesquisas governamentais

Segundo o censo do IBGE de 2010, do total de 190.732.694 de pessoas, 97.342.162 são mulheres e 93.390.532 são homens, o que significa que há 95,9 homens para cada cem mulheres<sup>159</sup>. Em 2000, a relação era de 96,9 homens para cada cem mulheres.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) tem registrado, a cada ano, o crescimento das famílias “chefiadas” por mulheres. Isso é resultado do alcance de maior escolaridade e aumento de sua participação no mercado de trabalho. (IPEA, 2010, p. 3):

A referida pesquisa realizada em 2009 mostra que

o total de famílias chefiadas por mulheres representava 35,2% dos arranjos, enquanto as chefiadas por homens eram 64,8%. Observa-se que, entre as primeiras, a proporção de famílias formadas por casais era de somente 26,1% (ou 9,2% do total de famílias brasileiras) e, no caso dos arranjos com um homem como pessoa de referência, 85,5% eram de casais com ou sem filhos (ou 55,5% do total de famílias). (IPEA, 2010, p. 5).

Pode-se inferir, então, que, na maior parte dos casos, a chefia masculina se dá em condições mais favoráveis que a feminina, pois além de a remuneração masculina ser, na média, superior à feminina, a companheira é a coprovedora, contribuindo para a renda da família.

Outros fatores estão ligados ao crescimento do número de famílias chefiadas por mulheres: queda da fecundidade, redução do tamanho das famílias, maior expectativa de vida para as mulheres em relação aos homens, envelhecimento populacional e processos de individualização dos sujeitos.

De acordo com dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa de 2010 (CNPq), do total de 128 892 pesquisadores cadastrados, 50% são mulheres e 50% são homens e 81.726 (63,4 %) desse total são doutores.

Existem 27.523 grupos de pesquisa e as mulheres somam 16.802 (26%) pesquisadoras líderes, cuja participação perfaz o total de 63.956 mulheres pesquisadoras. Quando analisamos a liderança dos grupos notamos que a participação feminina cai para 45%. Apesar disso, os números indicam uma evolução da presença feminina na realização de pesquisas. Se o critério comparativo for apenas por não líderes, o percentual de mulheres supera o de homens, respectivamente 52% contra 48%. Em 1995, a cada 100 pesquisadores, apenas 39 eram mulheres e, em 2010, em cada 100, 50 são mulheres, ocorrendo a paridade com os homens. (CNPq, 2011).

---

<sup>159</sup> O Brasil é a quinta nação mais populosa do planeta, ficando atrás apenas da China, Índia, Estados Unidos e Indonésia.

O primeiro censo demográfico realizado no Brasil foi em 1872, e a população totalizava 9.930.478 habitantes. Em 1900 eram 17.438.434 habitantes; em 1950 a população era 51.944.397 e, no ano 2000, existiam no Brasil 169.799.170 habitantes.

Ainda, de acordo com os resultados da pesquisa de 2010, a predominância de mulheres doutoras está em áreas como Linguística, Letras e Artes (68%), Ciências Biológicas (63%) e Ciências da Saúde (61%).

No período em estudo, as mulheres na área de Engenharias tiveram uma participação de 35%, sendo que nas subáreas variou de 12 a 19%. Áreas como Medicina, Arqueologia, Biologia Geral, Odontologia e História são de interesse de ambos os sexos, sendo que a faixa etária da mulher varia de 49 a 51 anos.

Se considerarmos os currículos depositados na base Lattes, e condensados na base de dados Painel<sup>160</sup>, conforme o Gráfico 38 abaixo vemos que de um total de 62.269 mulheres, em que 10.685 estão na faixa etária de 45 a 49 anos (Gráfico 39), 3.057 são engenheiras doutoras (Gráfico 40) e o maior número delas está nas Ciências Humanas (11.444), seguida de Ciências da Saúde (10.683), Ciências Biológicas (10.171), Ciências Exatas e da Terra (6.051), Ciências Sociais Aplicadas (5.048), Ciências Agrárias (4.983) e Linguística, Letras e Artes (4.804). E na pesquisa e ensino são 37.304 (Gráfico 41) e dessas, 7.147 estão na faixa etária de 45 a 49 anos (Gráfico 42) e somente 1.807 são mulheres doutoras em Engenharias (Gráfico 43). O maior número de mulheres está nas Ciências Humanas (7.243) e Ciências da Saúde (6.554).



Gráfico 38 – Total de doutores por sexo.  
Fonte: Painel CNPq, 2011. (Extração de dados em 02/12/2010).

<sup>160</sup> A base Painel foi criada em 2010 pelo CNPq e os dados aqui apresentados referem-se a esse ano. Não houve, por parte do CNPq, até a finalização desta tese, em abril de 2012, atualização desses dados.

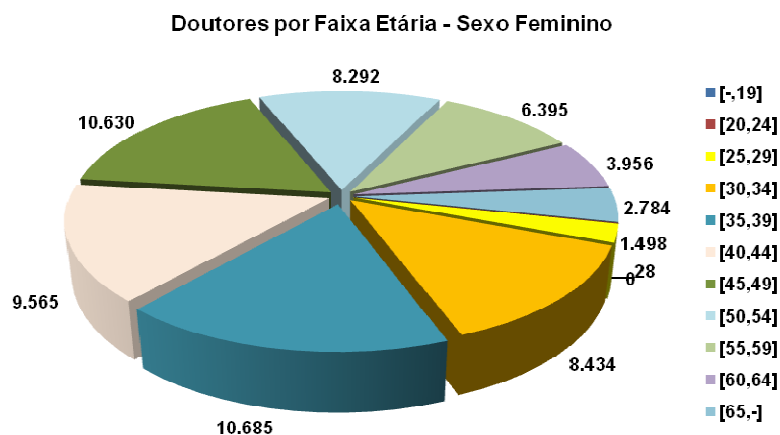


Gráfico 39 – Mulheres doutoras por faixa etária.  
 Fonte: Painel CNPq, 2011. (Extração de dados em 02/12/2010).

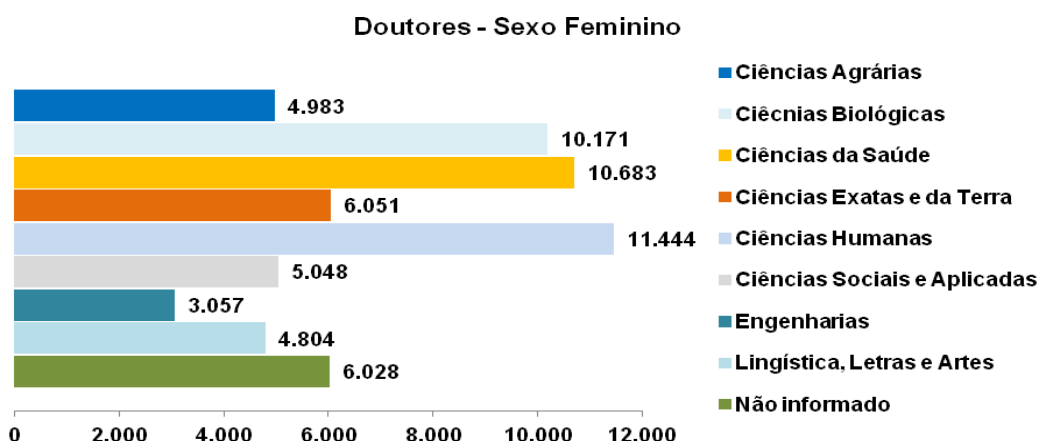


Gráfico 40 – Mulheres doutoras por grandes áreas.  
 Fonte: Painel CNPq, 2011. (Extração de dados em 02/12/2010).

## Pesquisa e Ensino



Gráfico 41 – Doutores por sexo – Pesquisa e Ensino  
 Fonte: Painel CNPq, 2011. (Extração de dados em 02/12/2010).

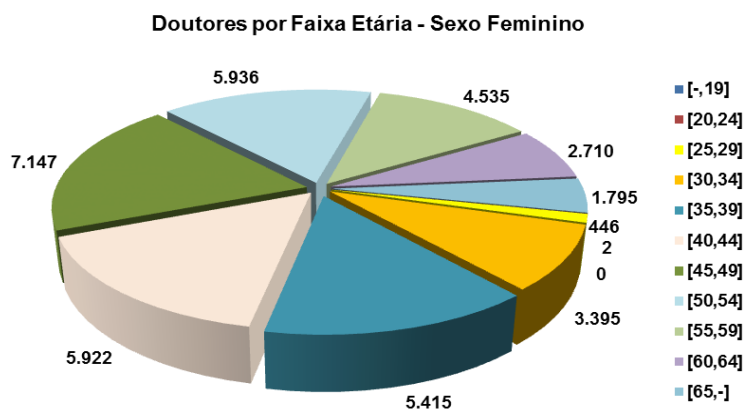


Gráfico 42 – Mulheres doutoras por faixa etária - Pesquisa e Ensino  
 Fonte: Painel CNPq, 2011. (Extração de dados em 02/12/2010).

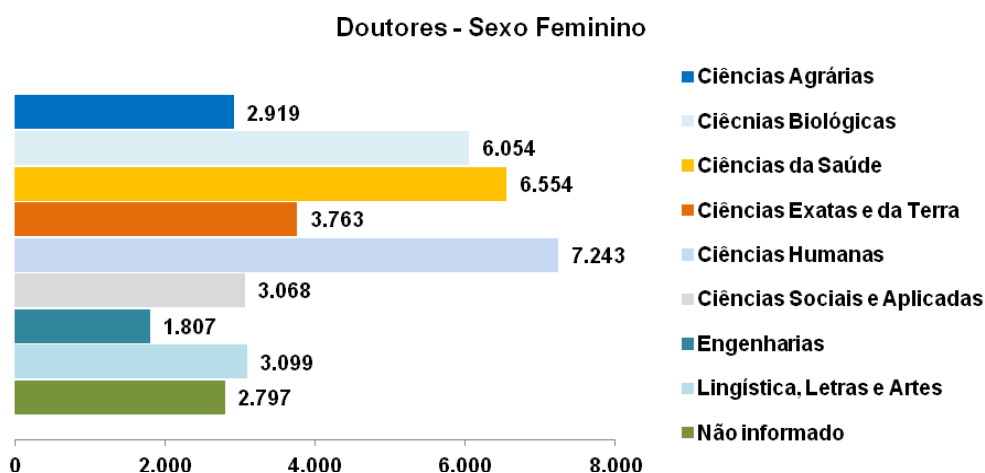


Gráfico 43 – Mulheres doutoras por grande área - Pesquisa e Ensino  
 Fonte: Painel CNPq, 2011. (Extração de dados em 02/12/2010).

Em 2010, a idade mediana das mulheres pesquisadoras era de 43 anos e dos homens 44 anos, considerando todas as grandes áreas do conhecimento.

#### 4.2.2.4.2 A participação das mulheres – uma análise da pesquisa

A pesquisa realizada revelou que de 4.589 ex-bolsistas de doutorado do CNPq em Engenharias e Ciência da Computação, no período de 1996-2006, 4.054 eram da área de Engenharias, sendo 1.342 mulheres e de 532 de Ciência da Computação 180 eram mulheres, totalizando 1.522 mulheres. Isso mostra que 33% dos ex-bolsistas nessas áreas eram mulheres.

Na referida grande área e no mesmo período, 3.408 foram bolsistas da Capes, sendo que do total de 3.171 da área de Engenharias, 933 eram mulheres; e do total de 237 ex-bolsistas de Ciência da Computação, 95 eram mulheres. Em ambas as áreas 1.028 eram

mulheres, isto é, 30% do total de ex-bolsistas de doutorado em Engenharias e em Ciência da Computação. (Gráfico 44)

Do total de 7.997 ex-bolsistas analisados, 2.550 eram mulheres, o que representou quase 32%. Os homens ex-bolsistas, nesse período, ainda eram maioria nas consideradas *hard sciences*, porém se considerarmos o levantamento feito pelo CNPq, no período de 1996 a 2008, vemos que do total de 19.484 titulados no doutorado, 9.639 eram mulheres, o que representa 49% do total. Assim, podemos afirmar que em outras grandes áreas do conhecimento, no período em estudo, houve o predomínio de um número maior de mulheres como Ciências Humanas e Ciências da Saúde, o que fez com que o número de mulheres tituladas no doutorado tenha atingido quase 50%.

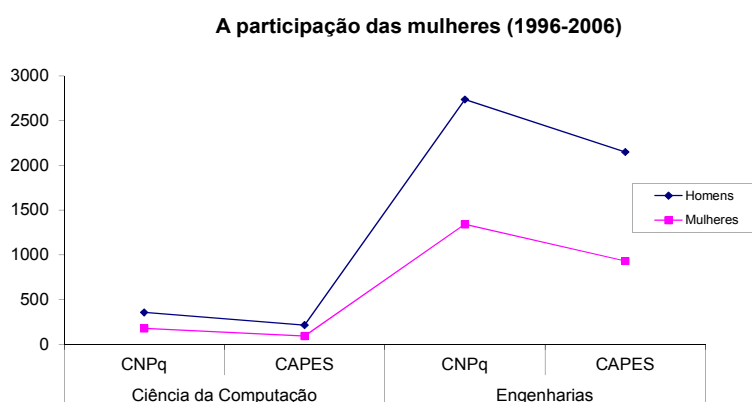


Gráfico 44 – A participação das mulheres ex-bolsistas de Engenharias e de Ciência da Computação – 1996-2006 CNPq e Capes.

**Fonte:** Dados CNPq, 2011. Elaboração própria.

De acordo com pesquisa publicada pelo CGEE em 2010 e já citada em item anterior, as mulheres são maioria entre os doutores desde 2004 no Brasil. Sua presença é maior nas áreas de Ciências Humanas e Ciências da Saúde.

#### 4.2.2.4.3 A participação das mulheres na ciência em países da OCDE

Publicação da OCDE (2009a) mostra que os governos dos países da OCDE estão preocupados com o baixo nível de participação das mulheres nas pesquisas de investigação científica. A presença das mulheres é esmagadora em Humanidades e Artes (67%), Saúde (74%) e Educação (75%), mas baixa em Engenharias (23%) e Informática (23%).

As mulheres estão sub-representadas nos programas de investigação avançada. Elas representam apenas 32% dos programas de Ciência e Engenharias (S&E em inglês) nos



países da OCDE. No entanto, o desequilíbrio entre os gêneros em nível de doutorado é menos pronunciado do que em níveis mais baixos de educação.

Quando se trata de Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia (RHCT<sup>161</sup>) as mulheres representam mais de um quarto do total do emprego na maioria dos países da OCDE. E a participação delas é crescente. Na verdade, as mulheres são tradicionalmente mais numerosas do que os homens entre os empregados RHCT. Nos países da OCDE como Hungria, Polônia e República Eslovaca, 60% dos RHCT em 2008 eram mulheres. No entanto, os salários das mulheres que têm ocupações em RHCT são menores 40% que dos homens na Áustria, Alemanha, Itália e Estados Unidos e 22% menores na Bélgica, Espanha e Turquia.

#### 4.2.2.4.4 Outras pesquisas que abordam a participação das mulheres na ciência

As mulheres cada vez mais são número maior que os homens em nível de doutorado no País. Essa afirmação pode ser encontrada na publicação do CGEE (2010, p. 43), que afirma que, entre 1996 e 2008, obtiveram título de doutorado no Brasil 43.228 homens e 42.424 mulheres. E que, em 2004, esse cenário mudou: o Brasil titulou em programas de doutorado 3.991 homens e 4.085 mulheres. A partir de então, o número de tituladas tem sido superior. No entanto, mulheres enfrentam circunstâncias diferentes dos homens para construir suas trajetórias na pesquisa e essas diferenças, muitas vezes, se traduzem sob a forma de condições menos favoráveis em relação às dos homens. Associado a esse fato, vemos que na academia há uma hierarquia, em que áreas como Ciências Exatas e da Terra, em que há uma concentração maior de homens, têm mais prestígio do que outras como Ciências Humanas, Ciências Biológicas e Linguística, Letras e Artes, domínio de mulheres.

Em 2009, um estudo apresentado pela National Academies Press (NAP) concluiu que a participação das mulheres na ciência acadêmica e engenharia (S & E em inglês) tem aumentado ao longo das últimas décadas. Em 1999, o número de mulheres doutoras em ciência e engenharia aumentou de 31,7% (em 1996) para 37,7 % (em 2005). A proporção de mulheres entre os cientistas e engenheiros empregados com doutorado em tempo integral, embora ainda pequeno, cresceu de 17% em 1995 para 22% em 2003. No entanto, as mulheres continuaram sub-representadas entre os docentes da academia. Em 2003, as mulheres eram entre 18 e 45% dos professores assistentes em S & E (Ciência e Engenharia) e entre 6 e 29 % dos professores associados.

Em dezembro de 2010, a Universidade da Califórnia em Berkeley divulgou um estudo em que mostra que as americanas obtêm pouco mais de 50% dos PhDs nas áreas de

---

<sup>161</sup> Em inglês trata-se de Human Resources in Science and Technology (HRST).

Ciências Sociais e Ciências da Vida e chegam a ultrapassar os 70% em Psicologia. No entanto, respondem por menos de 28% das teses defendidas em Física e, aproximadamente, 22,5% em Engenharias e Matemática. A diferença entre homens e ambos os gêneros está, também, na ascensão na carreira. Dados colhidos entre mais de vinte países da União Europeia mostram que, além de estarem em menor número nos muitos cursos de doutorado, as mulheres são minoria absoluta nas posições universitárias mais elevadas, que oferecem mais acesso aos recursos para pesquisa. E, nos EUA, de acordo com a *National Science Foundation* (NSF), a proporção de homens e mulheres que alcançam o status de professor titular é de 10 para um. A média é a mesma na Inglaterra. Na União Europeia, 18% dos professores titulares são mulheres, segundo dados da Comissão Europeia publicados em 2009 (Nogueira, 2011).

Publicação da NSF (2011), que fornece informações estatísticas sobre a participação das mulheres, minorias e pessoas com deficiência em educação e emprego em ciência e engenharia diz que a participação das mulheres residentes nos EUA nos vinte anos desde 1989 nas Ciências Sociais e em Ciências Biológicas aumentou em todos os níveis, seja na graduação, mestrado e doutorado e, nos últimos 5 anos, essa tendência de crescimento se estabilizou em níveis de mestrado e graduação (bacharelado).

Em Engenharias, nesse período (1989-2008), a proporção de mulheres aumentou, principalmente no mestrado e doutorado e em Ciência da Computação tem aumentado rapidamente em nível de doutorado (embora os números permaneçam pequenos), mas diminuiu em nível de graduação (Gráfico 45).

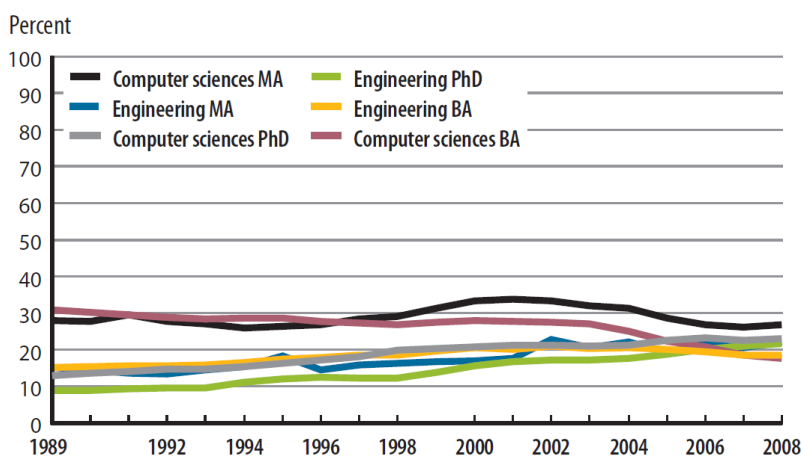


Gráfico 45 - Baixa participação das mulheres nos campos de Ciência da Computação e Engenharias, 1989-2008. Nota: Dados não disponíveis para 1999. Fonte: *Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering*: [www.nsf.gov/statistics/wmpd/](http://www.nsf.gov/statistics/wmpd/).

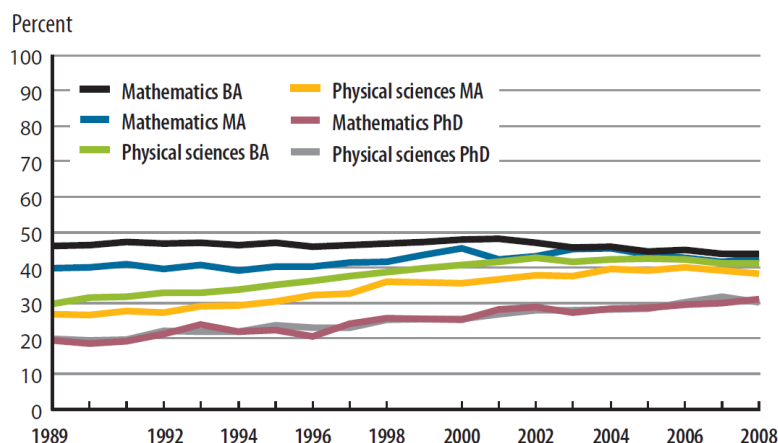


Gráfico 46 - Participação média-baixa das mulheres nos campos de Ciências Físicas e Matemática, 1989-2008  
 Nota: Dados não disponíveis para 1999.  
 Fonte: *Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering*: [www.nsf.gov/statistics/wmpd/](http://www.nsf.gov/statistics/wmpd/).

Em comparação com os homens, as mulheres estão em desvantagem em Ciências Físicas e Matemática. O crescimento da participação das mulheres na Matemática em níveis de graduação (bacharelado) e mestrado não manteve o ritmo de crescimento em nível de doutorado (Gráfico 46).

#### 4.2.2.5 Ex-bolsistas de Doutorado x Ex-bolsistas de Iniciação Científica

##### 4.2.2.5.1 Bolsas de Iniciação Científica

As bolsas de Iniciação Científica (IC) existem desde a fundação do CNPq em 1951, e eram concedidas somente por demanda espontânea, isto é, diretamente a pesquisadores dispostos a integrar estudantes de graduação na pesquisa científica, com interesse em aprofundar os estudos sob a orientação de um pesquisador qualificado. E representa um importante passo na formação e trajetória profissional de muitos cientistas.

Carlos Aragão, ex-presidente do CNPq, disse que

a iniciação científica desperta no estudante a vocação para a ciência e lhe proporciona a oportunidade do primeiro contato com a pesquisa. Quando entra em um processo de iniciação científica, rapidamente ele enfrenta desafios para os quais não existe um roteiro pré-fixado. É estimulado a ser criativo, consultar bibliografia, buscar diferentes fontes de informação, conversar com pessoas, aprender que pesquisa se faz com o intercâmbio de ideias. Isso proporciona uma riqueza que faz com que ele tenha um rendimento acima da média. (CNPq, 2010, p. 9).

Na década de 1990 foi criada a modalidade PIBIC, com concessão de cotas de bolsas de iniciação científica às instituições de ensino superior e institutos de pesquisa, como forma de fortalecer a atuação dos doutores e contribuir para fixação desses na região Norte, que sofria de evasão de cientistas. E depois se estendeu para todo o Brasil.

A bolsa PIBIC representa uma oportunidade de aperfeiçoamento e possível ingresso na carreira acadêmica para os alunos de graduação, e para os pesquisadores/orientadores representa um incremento no desenvolvimento da pesquisa e a possibilidade de ampliar e consolidar seus grupos de pesquisa. Para participar do programa, as instituições devem possuir capacidade de integrar os estudantes à pesquisa e atender as normas definidas pelo CNPq para implementação das bolsas.

Assim, o CNPq realiza chamada pública, a fim de que IES cadastrem suas propostas voltadas para a formação de recursos humanos, por meio de concessão de bolsas em nível de graduação.

#### 4.2.2.5.2 Ex-bolsistas de doutorado x bolsistas de IC

A pesquisa realizada com os ex-bolsistas de doutorado do CNPq, no período de 1996 a 2006, mostrou que 1.246 (1.078 de Engenharias e 168 de Ciência da Computação) ex-bolsistas tiveram bolsas de IC, não tendo sido possível identificar se de demanda espontânea, do PIBIC ou mesmo concedida por uma fundação de amparo à pesquisa estadual. E da Capes 602 (525 de Engenharias e 77 de Ciência da Computação) foram bolsistas de IC. Do total de 7.997 ex-bolsistas de doutorado, somente 1.848 tiveram bolsas de IC, que representa 23% do total. (Gráfico 47). Deve-se considerar que muitos pesquisadores não citam essa informação em seus currículos na base Lattes.

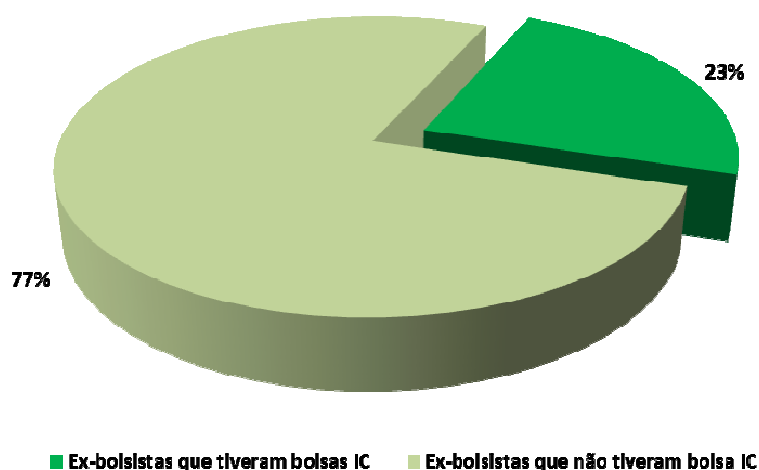


Gráfico 47 – Percentual de ex-bolsistas de Engenharias e Ciência da Computação, período 1996-2006, que tiveram bolsas de IC.

Fonte: Dados CNPq, 2011. Elaboração própria.

Para ilustrar, podemos citar que, no período de 1997 a 2006, 147.628 (Gráfico 48) foram bolsistas PIBIC. Se partirmos da premissa de que cerca de quase 30% dos bolsistas

IC cursam mestrado<sup>162</sup>, podemos inferir que, desse total, aproximadamente 44.200 fizeram mestrado.

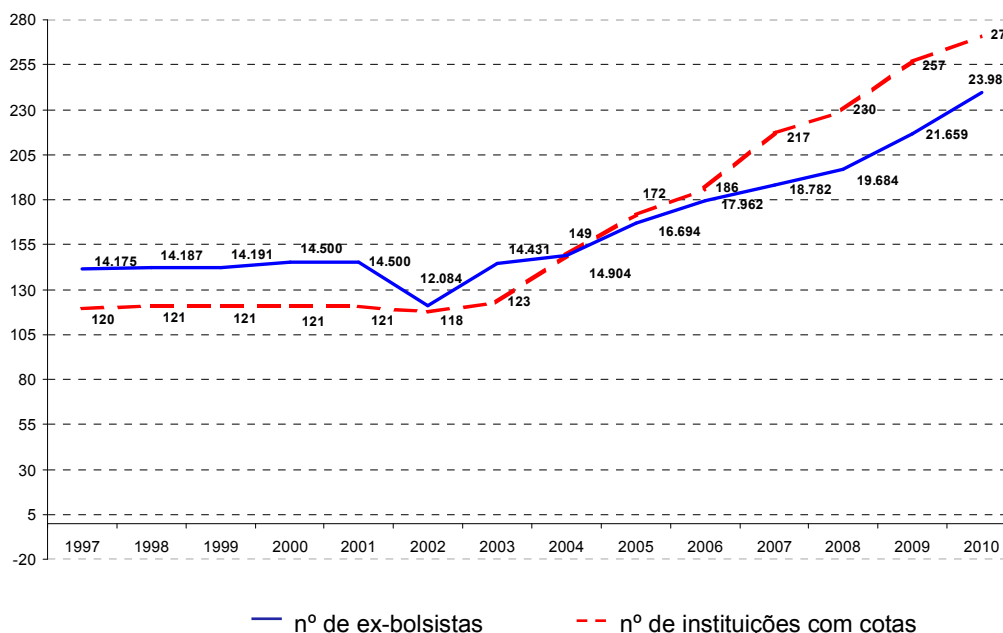


Gráfico 48 - Crescimento das bolsas PIBIC e das instituições participantes.  
Fonte: PIBIC, 2010

Quando da realização de duas avaliações do PIBIC (1996 e 1999), foi apurado que os estudantes que foram bolsistas além de ficarem, em sua maioria, motivados para continuar os estudos ingressando com maior sucesso no mestrado e no doutorado<sup>163</sup>, realizaram o curso em tempo bem inferior em relação aos estudantes que não tiveram a chance de participar de um programa de IC.

A pesquisa identificou que os bolsistas PIBIC levaram 1-2 anos para entrar no mestrado, enquanto aqueles que não tiveram bolsas na graduação levaram quase sete anos para entrar no mestrado.

Ao analisarmos o Gráfico 49 abaixo, vemos que a maioria dos ex-bolsistas PIBIC que se titularam no mestrado no período de 1996-2008 tinham idade média de 26 anos e os que não tiveram bolsas estavam, em sua maioria, na faixa etária que vai dos 28 aos 35 anos.

<sup>162</sup> Esse fato foi identificado na avaliação realizada em 1999.

<sup>163</sup> E esses alunos, de acordo com os orientadores, possuem um diferencial quando do processo de seleção para a pós-graduação stricto sensu.

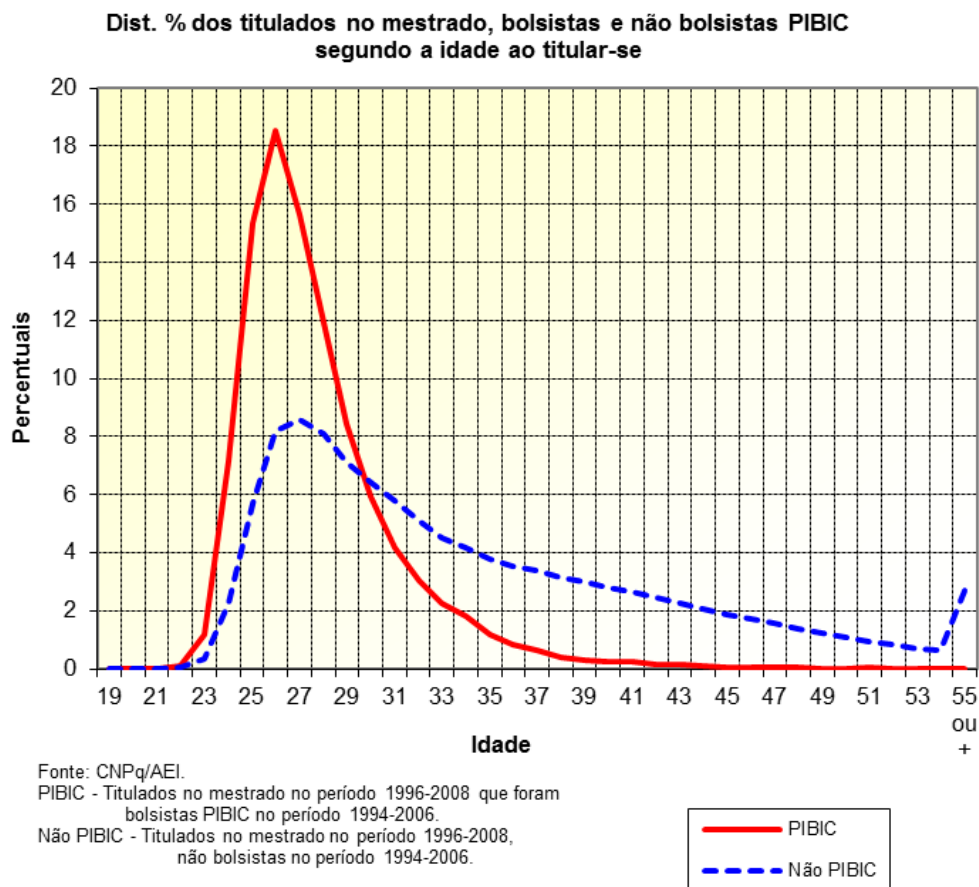


Gráfico 49 - Distribuição percentual dos titulados no mestrado, bolsistas e não bolsistas PIBIC, segundo a idade ao titular-se.  
 Fonte: CNPq/AEI, 2010.

Apenas metade do número de alunos de mestrado teve bolsa na graduação, sendo que  $\frac{3}{4}$  deles tiveram bolsas PIBIC. A chance de ser bolsista no mestrado, para quem teve bolsa PIBIC (ou IC demanda espontânea ou mesmo bolsa de IC das FAPs) é uma vez e meia maior em relação àquele que não teve bolsa. Daí o êxito da IC na graduação. Há casos, também, de alunos que foram bolsistas de IC na graduação e são selecionados para o doutorado.

#### 4.2.2.6 Ex-bolsistas de doutorado que tiveram bolsas SWE

Do total de 7.997 ex-bolsistas de doutorado, sendo 4.589 do CNPq e 3.408 da Capes, somente 261 tiveram bolsas Sanduíche no Exterior (SWE), que representa 3,2% do total de egressos em ambas as áreas, no período em estudo. Do CNPq, 161 de Engenharias e 25 de Ciência da Computação, totalizando 186. Da Capes, 61 de Engenharias e 14 de Ciência da Computação, totalizando 75 ex-bolsistas que tiveram essa modalidade de bolsa. (Gráfico 50).

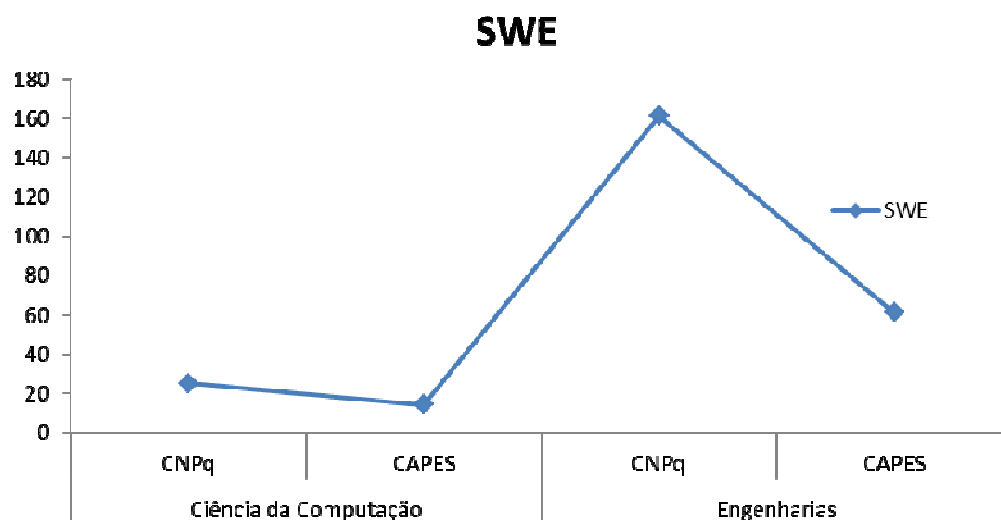


Gráfico 50 - Ex-bolsistas de doutorado que tiveram bolsas SWE  
 Fonte: Dados CNPq, 2010. Elaboração própria.

#### 4.2.2.7 Ex-bolsistas de doutorado x bolsas RHAE

O Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE) foi criado em 1987<sup>164</sup>, com gestão do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e execução pelo CNPq. Inicialmente era voltado para o apoio às áreas estratégicas. Com o decorrer dos anos, foi sendo alterado e, a partir de 2002, passou a ser denominado RHAE – Inovação.

Esse programa visa agregar pessoal altamente qualificado em atividades de PD&I nas empresas, além de formar e capacitar recursos humanos que atuem em projetos de pesquisa aplicada ou de desenvolvimento tecnológico. Utiliza um conjunto de modalidades de bolsas de Fomento Tecnológico.

Os projetos contemplados contam com até dois anos de bolsas para mestres e doutores, que podem ser acompanhados por graduandos, graduados, pesquisadores, consultores, visitantes e pessoal de apoio técnico. Às empresas é oferecida a oportunidade de contar com recursos humanos especializados para viabilizar atividades de P,D&I, sem necessariamente onerar sua folha de pagamento.

De 2002 a 2008<sup>165</sup> foram lançados 6 editais, com mais de R\$ 100 milhões aprovados em projetos de C,T&I, beneficiando mais de 900 empresas, cuja distribuição dos projetos pode ser vista no Gráfico 51 por área do conhecimento, destacando-se o maior percentual de propostas apoiadas dentro das áreas das Engenharias.

<sup>164</sup> A partir de 1997, o Programa RHAE passou a ser denominado Programa de Capacitação de Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico, e a gestão ficou com o CNPq e as ações passaram a ser realizadas por meio de editais regulares.

<sup>165</sup> Em 2006, o programa passou a ser chamado de RHAE-Inovação. E, em 2007, o CNPq e o MCT iniciaram uma ação com o objetivo de fomentar projetos que estimulem a inserção de pesquisadores (mestres e doutores) nas micros, pequenas e médias empresas, chamado RHAE – Pesquisador na Empresa.

Em 2008, 45% das bolsas concedidas foram para pesquisadores com mestrado e/ou doutorado.

**Projetos aprovados por Grande Área – RHAE 2002 a 2008**

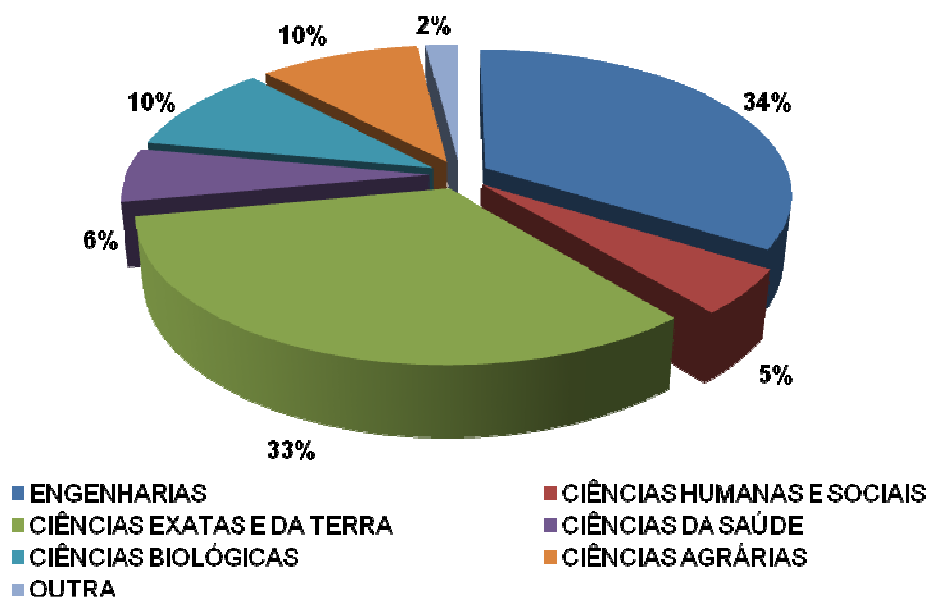


Gráfico 51 - Distribuição de projetos aprovados por grande área – RHAE 2002-2008.  
Fonte: CNPq, 2010.

Esse programa é uma das prioridades do MCTI/CNPq por ser uma das mais bem sucedidas ações para ampliar o número de mestres e doutores desenvolvendo trabalhos de P,D&I dentro das empresas no País. Atualmente, atende cerca de 200 empresas por ano e pode ser ampliado para, pelo menos, 400 empresas, pois existe uma grande demanda reprimida. (CNPq, 2010)

Na pesquisa realizada em 2010 na Plataforma Lattes foram identificados 80 (65 da área de Engenharias e 15 de Ciência da Computação) ex-bolsistas do CNPq de doutorado que tinham bolsas RHAE e 44 (40 de Engenharias e 4 de Ciência da Computação) da Capes. Somente 124 ex-bolsistas de Engenharias e Ciência da Computação no período em estudo tinham participação no Programa RHAE-Inovação, o que representa 1,5% de um total de 7.997 ex-bolsistas (Gráfico 52). Assim, o número de ex-bolsistas de Engenharias e Ciência da Computação que participaram de projetos RHAE – Inovação ainda foi pequeno, dada a importância do referido programa para o País.



## RHAE

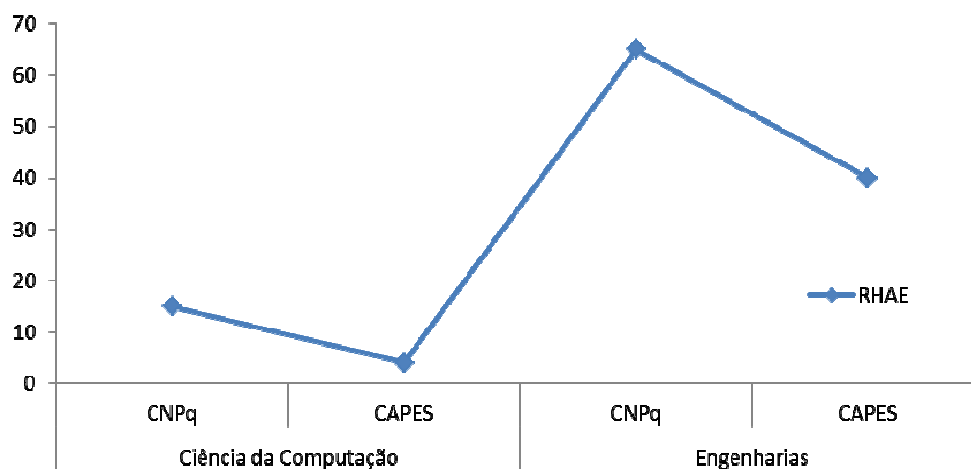


Gráfico 52 - Ex-bolsistas de doutorado 1996-2006 x bolsas RHAE  
Fonte: Dados CNPq, 2010. Elaboração própria.

### 4.2.2.8 Inserção profissional dos ex-bolsistas

Quanto à instituição de vínculo atual, 2.038 de Engenharias e 216 de Ciência da Computação no total de 2.254 de ex-bolsistas do CNPq e 952 de Engenharias e 73 de Ciência da Computação, perfazendo um total de 1.025 de ex-bolsistas da Capes, não informaram o vínculo empregatício na base Lattes. Considerando que o total de ex-bolsistas do CNPq analisado foi de 4.589 e da Capes foi de 3.408, isso representou 49% e 30%, respectivamente. De acordo com os analistas da informática do CNPq, em especial, de gerenciamento de banco de dados, isso ocorreu porque esses ex-bolsistas têm mais de um vínculo empregatício e o sistema não escolheu um. Se considerarmos por setor econômico, veja no Gráfico 53, que os ex-bolsistas analisados nesta pesquisa, em sua maioria, se encontram nas IES públicas federais e estaduais, seguidos daqueles que trabalham nas IES privadas. No CNPq, em terceiro lugar apareceu o setor empresarial público<sup>166</sup> e, da Capes, setor governamental.

<sup>166</sup> A Embrapa é um órgão do setor empresarial público Federal. E as Fundações são setor governamental público federal. E setor governamental pode ser Federal ou Estadual como, por exemplo, as FAPs.

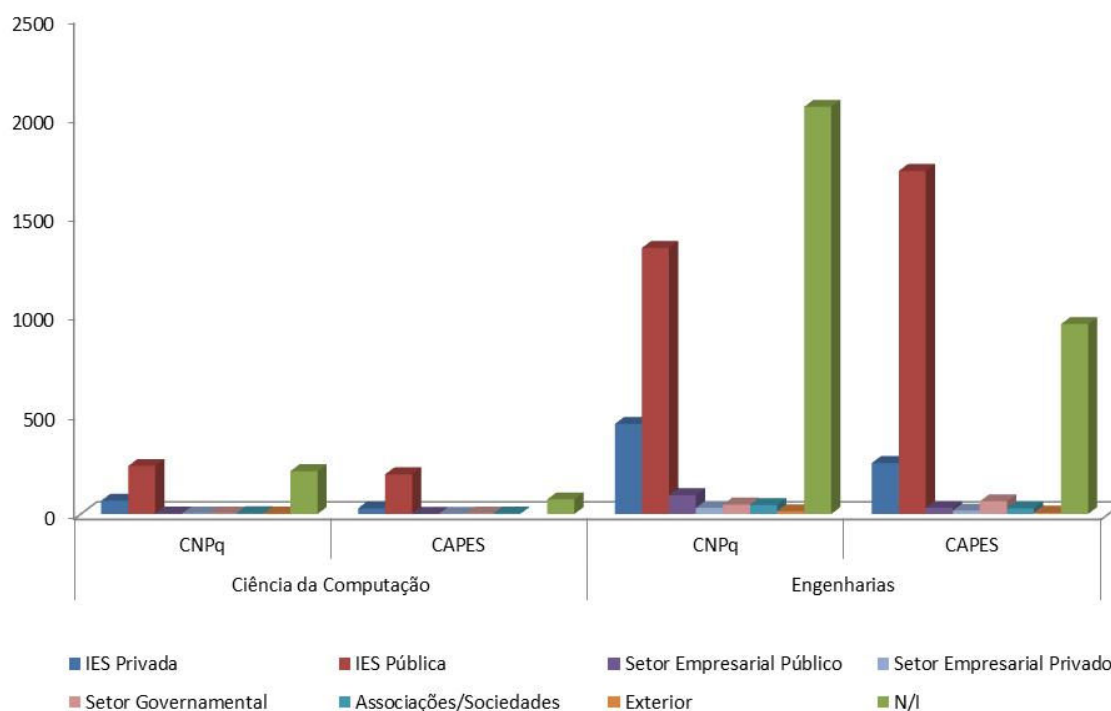
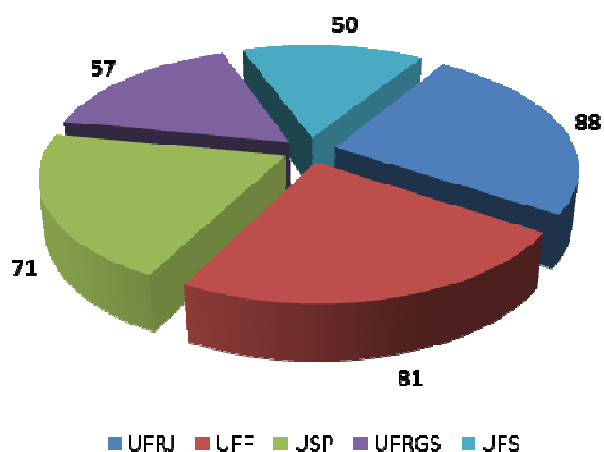


Gráfico 53 – Inserção profissional dos ex-bolsistas de doutorado do CNPq e da Capes por setor econômico - 1996-2006

Fonte: Dados CNPq, 2010. Elaboração própria.

O maior número de ex-bolsistas do CNPq de ambas as áreas se encontram nas IES públicas: UFRJ (88), UFF (81) USP (71), UFRGS (57) e UFS (50). Em sexto lugar está a Petrobrás (44). Quando a análise se refere a ex-bolsistas da Capes, temos que a Unesp (140), USP (70), UFPR (66), UFF( 65), UFRN (56) foram as que tiveram maior número de ex-bolsistas (Ver Gráfico 54).

### Bolsistas CNPq



### Bolsistas CAPES

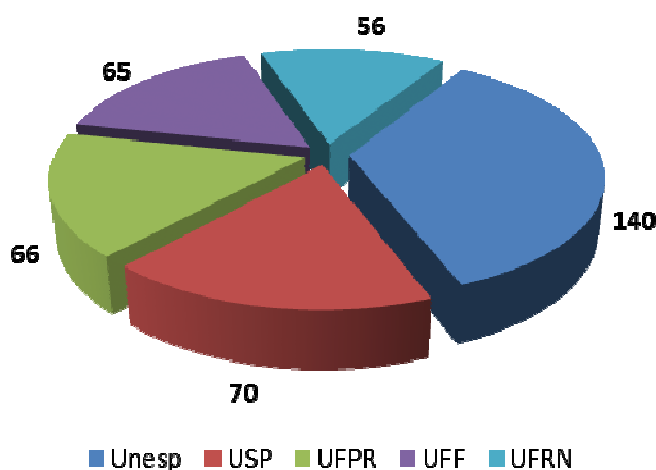


Gráfico 54 – Inserção profissional de ex-bolsistas  
Fonte: Dados CNPq, 2010. Elaboração própria.

De acordo com publicação do CGEE (2010), a distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil no período 1996-2006, empregados durante o ano de 2008, por seção da classificação nacional de atividades econômicas (CNAE - versão 2.0, IBGE 2007) dos estabelecimentos empregadores, a educação tinha o maior índice: 76,77%, conforme anteriormente citado (ver item 4.2.1 Trabalhos existentes sobre o tema, nº 5).

Esse item merece um trabalho de cruzamento das informações obtidas na Plataforma Lattes com outras bases como a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho, e de docentes da Capes, a fim de se fazer uma análise minuciosa e detalhada para identificar, inclusive, as instituições em que trabalham os ex-bolsistas que

não informaram seu vínculo empregatício. Certamente uma entrevista representativa do público analisado poderia ser outra opção.

O cruzamento com a base da Receita Federal do Brasil (RFB) ficou inviabilizada, pois teria de ser feita por uma única pessoa que possui autorização de acesso no CNPq e essa informação teria de ser levantada por indivíduo.

#### 4.2.2.9 Ex-bolsistas que participam de grupos de pesquisa e desenvolvimento de patentes

##### 4.2.2.9.1 O registro de patentes e a posição do Brasil em relação a outros países

O número das patentes depositadas em escritórios de registro reflete o sucesso dos países e regiões na apropriação do conhecimento. São três os escritórios<sup>167</sup>: o de Patentes e Marcas Registradas dos EUA (USPTO), o Europeu (EPO) e o Japonês (JPO), cujas patentes são geralmente consideradas de alta qualidade e, como tal, é um bom indicativo do conhecimento cumulativo, que gera um direito de propriedade intelectual formalmente reconhecido e duradouro. É a característica de transferência de conhecimento de um contexto para outro.

De acordo com a *World Intellectual Property Indicators (WIPO)*<sup>168</sup>, publicação de 2011, estima-se que 7,3 milhões de patentes estavam em vigor em todo o mundo em 2010. O maior número dessas patentes foi concedido pelo USPTO (2 milhões) e o JPO<sup>169</sup> (1,4 milhão). A participação de ambos os escritórios no total mundial foi de 48%. Os escritórios de patentes da China (29%), México (10%) e Espanha (14%) registraram um crescimento considerável em 2010. O Japão, com 2 milhões de patentes, realizou o maior número em vigência, seguido pelos EUA (1,46 milhões) e a República da Coreia (0,56 milhões).

A China, com 293.066 depósitos de residentes, superou o Japão (290.081) para se tornar o principal país. No entanto, os depósitos no exterior constituíram apenas 5% de todos os depósitos chineses. Os EUA, com 241.977 depósitos de residentes, ficaram em terceiro lugar, mas tem o maior número de depósitos em países estrangeiros. Canadá, Israel, Holanda e Suíça tiveram mais de 80% do total de registros e depósitos no exterior.

Os pedidos de patentes nos escritórios de médias e baixas economias também aumentaram em 2010 recuperando, assim, a queda ocorrida em 2009, como o Brasil, Colômbia, México, Filipinas e Ucrânia, que voltaram a ter um crescimento positivo em depósitos em 2010.

A contribuição dos países para o crescimento de depósitos de residentes e não residentes varia entre escritórios. Na China e República da Coreia foram os depósitos

---

<sup>167</sup> Esses escritórios são chamados escritórios de patentes da Tríade

<sup>168</sup> Indicadores Mundiais de Propriedade Intelectual. A WIPO é uma agência vinculada à Organização das Nações Unidas (ONU).

<sup>169</sup> The United States Patent and Trademark Office e Japan Patent Office.

residentes que contribuíram para o seu crescimento. Por outro lado, depósitos no exterior representaram 65% do crescimento no EPO. Em 2011, o crescimento de depósitos residentes e no exterior contribuiu igualmente para o crescimento nos EUA. No Brasil, na Malásia, nas Filipinas e no Vietnã, o crescimento foi devido ao aumento de depósitos no exterior, enquanto o número de depósitos de residentes caiu.

No Brasil, a dissociação entre o avanço científico e a incorporação do progresso tecnológico à base produtiva leva ao atraso relativo no registro de patentes nas instituições internacionais especializadas.

Mesmo que, aos olhos de alguns pesquisadores, esse não seja um indicador perfeito, ele serve de referência para inferir o desenvolvimento de um país em C,T&I. De 1996 a 2006, período abordado na tese, o Brasil obteve um aumento de 42,5%, isto é, passou de 145 para 341 patentes depositadas na USPTO, conforme nos mostra a Tabela 21. Se compararmos com a Coreia do Sul, vemos que, em 1996, o Brasil representava 3,4% do total de pedidos de patentes pela Coreia e em 2006 caiu para 1,5%.

Em 2010, o Brasil depositou 584 patentes, de todos os tipos, no Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos (USPTO), enquanto as economias mais avançadas ou aquelas de porte similar à brasileira ostentaram números mais elevados, como os Estados Unidos 254.895, Japão 84.842, Alemanha 28.157, Coreia 26.648, Reino Unido 11.853, França 10.641 e Itália 4.576 (MCTI, 2012, p. 27).

Tabela 21 - Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao escritório norte-americano de patentes (USPTO), segundo países de origem selecionados, 1996-2010.

Anos	Brasil		Argentina		México		Coreia do Sul	
	Pedidos <sup>(1)</sup>	Concessões	Pedidos <sup>(1)</sup>	Concessões	Pedidos <sup>(1)</sup>	Concessões	Pedidos <sup>(1)</sup>	Concessões
1996	145	69	78	32	97	46	4.248	1.567
1997	134	67	77	38	110	57	4.920	1.965
1998	165	88	119	46	141	77	5.452	3.362
1999	186	98	96	46	147	94	5.033	3.679
2000	220	113	137	63	190	100	5.705	3.472
2001	219	125	137	58	196	87	6.719	3.763
2002	243	112	95	58	157	105	7.937	4.009
2003	259	180	125	70	185	93	10.411	4.132
2004	287	161	103	50	179	102	13.646	4.671
2005	295	98	94	29	180	95	17.217	4.591
2006	341	148	117	47	213	88	21.685	6.509
2007	375	118	150	53	212	90	22.976	7.264
2008	442	133	138	42	248	77	23.584	8.730
2009	464	148	146	50	220	80	23.950	9.566
2010	584	219	134	59	295	115	26.648	12.508

Fonte(s): United State Patent and Trademark Office (USPTO), dados extraídos em 05/12/2011:

- patentes concedidas: [http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/appl\\_yr.htm](http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/appl_yr.htm);

- pedidos de patentes: [http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst\\_all.htm](http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_all.htm).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Nota(s): Período ano calendário (01/01 a 31/12)

1) Apenas patentes de utilidade.

Atualizada em 15/03/2012.

Para Cruz (2011), o Brasil deveria gerar mais patentes. "O país faz apenas um quinto do que a Coreia do Sul". Segundo ele, toda nação com uma economia saudável, mais de 95% das patentes depositadas vêm das empresas, o que pode servir de comparativo para que o Brasil reveja a sua política de ciência, tecnologia e inovação, hoje mais focada nas instituições de ensino.

De janeiro a dezembro de 2011, o INPI recebeu 30.088 pedidos de patentes, contra 28.052 solicitados em 2010. De acordo com o estudo "Principais titulares de pedidos de patente no Brasil, com prioridade brasileira, depositados no período de 2004 a 2008", realizado pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI)<sup>170</sup>, em especial, pelas pesquisadoras Cristina D'Urso de Souza Mendes, Luci Mary Gonzalez Gullo e Rafaela Di Sabato Guerrante e divulgado em agosto de 2011, quem lidera o novo ranking de pedidos de patentes no País é a Petrobrás, com 388 pedidos, seguida pela Unicamp (272), USP (264), Whirlpool (174), UFMG (154), UFRJ (141), Fapesp (129), Semeato (114), CNEN (83) e Fapemig (68). Vale acrescentar que o trabalho mais recente passou a focar os titulares dos pedidos, e não os depositantes.

Em 2011, o Brasil ocupou a 47ª posição<sup>171</sup> no ranking mundial dos produtores de novos conhecimentos e sua capacidade de gerar patentes, passando à frente da Índia, da África do Sul e da Rússia, segundo o último levantamento do Insead, uma das principais escolas de negócios da Europa, realizado em parceria com a Wipo.

Somando gastos públicos e privados, o Brasil investe apenas 1,2% do PIB no esforço de inovação, um nível baixo para os padrões internacionais. É notório que o avanço da inovação exige compromissos de longo prazo, dado o alto risco envolvido.

Ocorre que, no Brasil, o maior percentual das inovações está nas universidades, enquanto em outros países a produção de patentes resulta da atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação praticada nas empresas, como é nos EUA, em que apenas 4% das patentes depositadas são provenientes de suas universidades.

Há de se considerar que no Brasil o Sistema Brasileiro de Ciência e Tecnologia que foi montado ao longo de vários anos esteve sempre voltado para dar apoio à pesquisa básica.

---

<sup>170</sup> Para as marcas, o Instituto registrou 140.815 solicitações até 15 de dezembro, contra 129.620 pedidos de marcas nos 12 meses do ano passado. De 2001 a 2010 o número de pedidos de patentes brasileiras na Europa passou de 190 para 520.

<sup>171</sup> A publicação "Ciência, Tecnologia e Inovação para um Brasil Competitivo" (CAPES, 2012, p.11) diz que "enquanto o Brasil ocupa a 12ª posição no ranking internacional da produção científica, amarga a 28ª posição no ranking mundial de patentes com apenas 0,1% de registros de patentes internacionais", porém não cita a fonte dessa informação.

Assim, esse sistema não foi e não se encontra preparado para lidar com o setor empresarial. Talvez seja o momento de analisarmos as vantagens e desvantagens de transferir essa responsabilidade para a área governamental mais conectada com a economia e o desenvolvimento econômico.

Adicionado a esse fato, sabemos que, de acordo com dados de 2010, no Brasil, a maior parte dos pesquisadores está nas IES, aproximadamente, 67,5%, enquanto nas empresas essa proporção é de apenas 26,2%, bastante abaixo dos índices correspondentes aos Estados Unidos, Coreia, Japão, China, Alemanha, França e Rússia. (MCTI, 2012, p.22), Isso dificulta o processo de inovação.

Embora a taxa de inovação na indústria (número de empresas inovadoras em relação ao total) tenha crescido de 33,4% para 38,1%, entre 2005 e 2008, apenas 4,1% das empresas industriais criaram um produto efetivamente novo, ou substancialmente aperfeiçoado, para o mercado nacional. No setor produtivo ocorrem inovações de processos, especificamente baseadas na aquisição de tecnologias incorporadas em máquinas e equipamentos ou mesmo de inovações adaptativas. Isso acontece porque o investimento em P&D pelas empresas é baixo e requer menores esforços tecnológicos, além de implicar um número extremamente baixo de pesquisadores que exercem atividades no âmbito das empresas, quando comparado a outros países.

A ampliação da participação empresarial nos esforços tecnológicos do País não implica a redução do papel do Estado. Nos países desenvolvidos, os recursos investidos pelas empresas em P&D são financiados em grande medida por recursos públicos, normalmente colocados à disposição das empresas na forma de subvenção ou com juros subsidiados. No Brasil, apesar de ter crescido a participação pública no financiamento à P&D, 76% dos investimentos em P&D das empresas foram realizados com recursos próprios (MCTI, 2012, p. 23).

No Gráfico 55 podemos ver que no Brasil 45,7% do gasto em P&D é realizado pelas empresas, enquanto em vários países considerados dinâmicos tecnologicamente, como os Estados Unidos e a Alemanha essa proporção está perto de 70%. A China, a Coreia do Sul e o Japão passaram dos 70%, o que demonstra que a participação do setor empresarial nos esforços tecnológicos brasileiros ainda está aquém dos níveis observados internacionalmente.

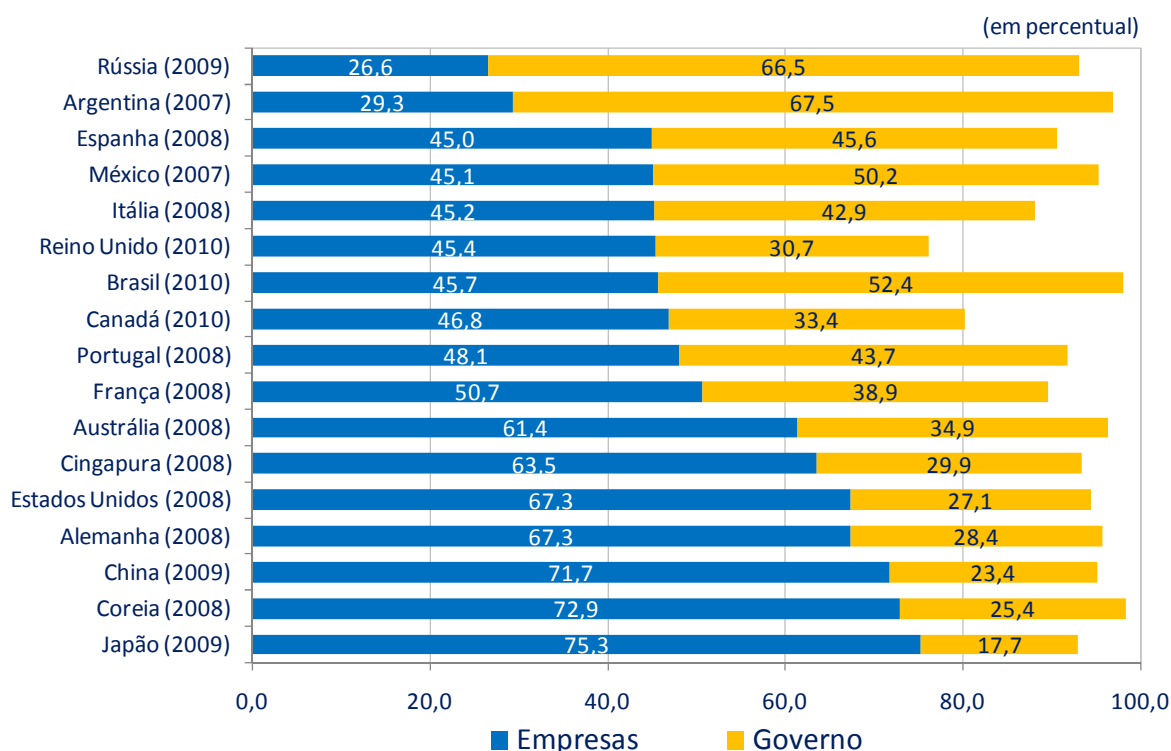


Gráfico 55 - Porcentagem do gasto total em P&D realizado pelas empresas e pelo governo, em países selecionados.  
Fonte: MCTI, 2011.

Deve-se considerar que os orçamentos de P&D, principalmente, tendem a ser vulneráveis a cortes em tempos de crise. As patentes e as publicações, por sua vez, são afetadas pela queda nos gastos de P&D, mas isso provavelmente ocorrerá em longo prazo e afetará a produção científica de modo menos direto, em função de efeitos em linha que abafam flutuações bruscas.

Com base no acima exposto e em estudos disponíveis pode-se afirmar que, apesar dos aperfeiçoamentos institucionais recentes, o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação ainda é ineficiente para transformar o conhecimento gerado nos centros de pesquisa em tecnologia, produtos e serviços com impacto na economia, seja na indústria, no comércio ou mesmo em serviços.

#### 4.2.2.9.2 Grupos de Pesquisa x Patentes

O levantamento de dados se estendeu à participação, em grupos de pesquisa, dos ex-bolsistas do CNPq e da Capes nas áreas do conhecimento e período estudados. Verificou-se que alguns deles participam de três ou mesmo quatro grupos de pesquisa.

No CNPq, os ex-bolsistas de Engenharias e Ciência da Computação no período analisado participam de 4.142 grupos de pesquisa, sendo 3.511 de Engenharias e 631 de Ciência da Computação. A região Sudeste conta com um maior número (2.183) de grupos



de pesquisa, sendo 1.870 de engenharias e 313 de Ciência da Computação. Em seguida vem a região Nordeste (793), a região Sul (897), a Centro-Oeste (168) e a Norte (101) (Gráfico 56).

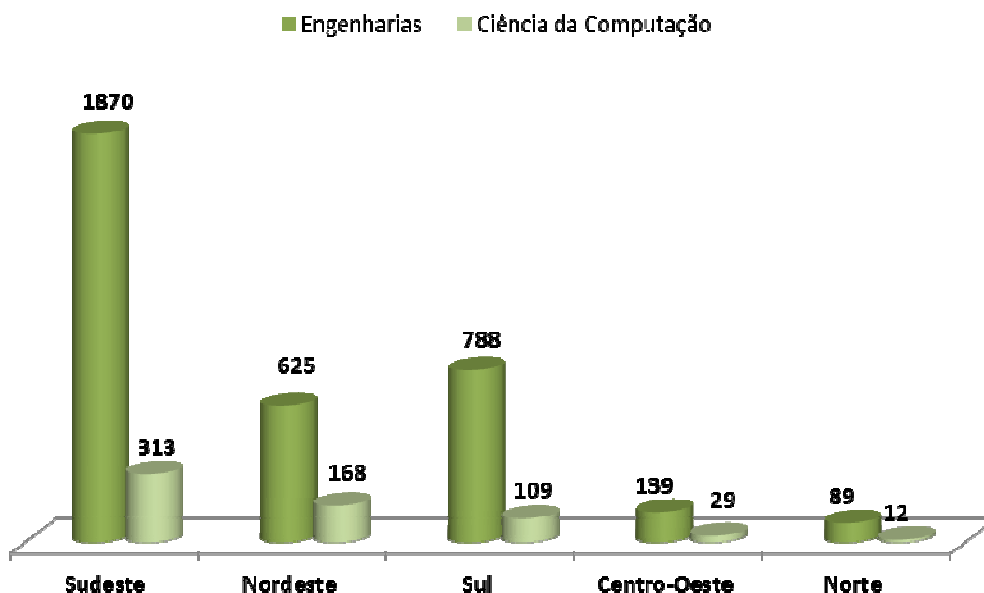


Gráfico 56 - Participação dos ex-bolsistas de 1996-2006 do CNPq em grupos de pesquisa  
Fonte: Dados CNPq, 2010. (Elaboração própria)

No Diretório de Grupos de Pesquisa, a grande área de Ciências da Natureza, em especial, de Engenharias, possui 3.548 grupos de pesquisa, o que representa 12,9% do total de 27.523 grupos de pesquisa existentes. Assim, pode-se inferir que os ex-bolsistas de Engenharias do CNPq analisados participam de quase 99% dos grupos existentes na área. Deve-se considerar que isso não implica que todos os ex-bolsistas participam de grupos de pesquisa, mas que alguns participam de até quatro grupos, conforme foi verificado. Em Ciência da Computação (CC) existem 776 grupos de pesquisa, o que representa 2,8% do total existente. Os ex-bolsistas de CC participam de 631 grupos de pesquisa, o que representa 81,3% do total.

Os grupos de pesquisa dos quais os ex-bolsistas da Capes participam, de um total de 2.946, 2.629 são de Engenharias e 317 de Ciência da Computação. Na região Sudeste estão concentrados 1.252, sendo 1.121 de Engenharias e 131 de Ciência da Computação, seguida da região Sul (820), Nordeste (652), Centro-Oeste (178) e Norte (44) (Gráfico 57). Partindo da premissa de que existem 3.548 grupos de pesquisa na área de Engenharias, os ex-bolsistas da Capes representam 74% do total. Em CC, de 776 grupos existentes, os ex-bolsistas participam de 317, o que representa 40,8%.

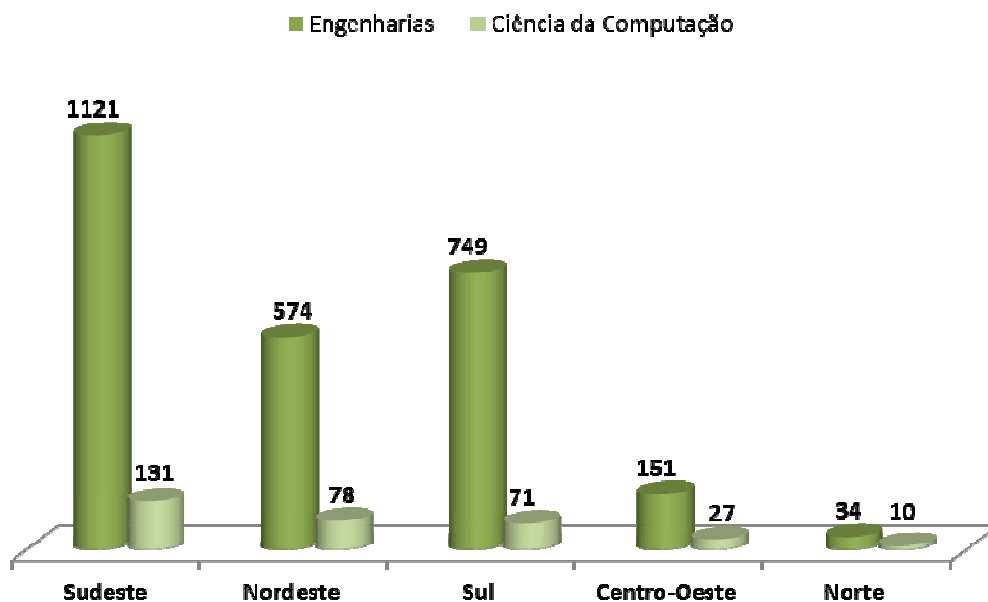


Gráfico 57 - Participação dos ex-bolsistas de 1998-2006 da Capes em grupos de pesquisa. Fonte: Dados CNPq, 2010. (Elaboração própria)

No que se refere a depósito de patentes, os ex-bolsistas do CNPq que receberam a última mensalidade da bolsa no período de 1996 a 2006 e que, atualmente, participam de grupos de pesquisa de ambas as áreas em estudo, contribuíram, como membros, do desenvolvimento de 227 patentes em Engenharias e 26 em Ciência da Computação (Gráfico 57). E os ex-bolsistas da Capes, do mesmo período, por meio dos grupos de pesquisa a que pertencem, desenvolveram 207 em Engenharias e 15 em Ciência da Computação (Gráfico 59).

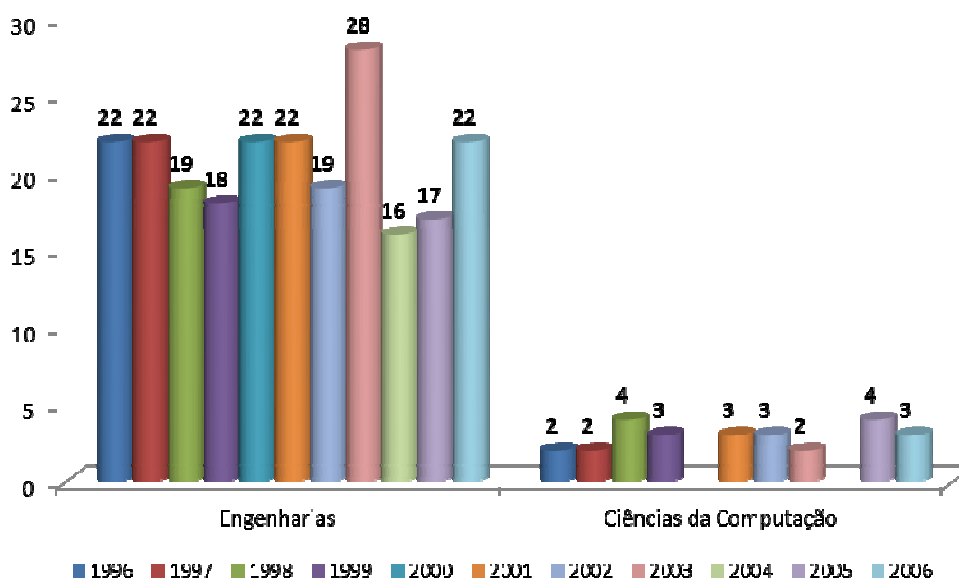


Gráfico 58 – Depósito de patentes - ex-bolsistas do CNPq em grupos de pesquisa. Fonte: Dados CNPq, 2011. Elaboração própria.

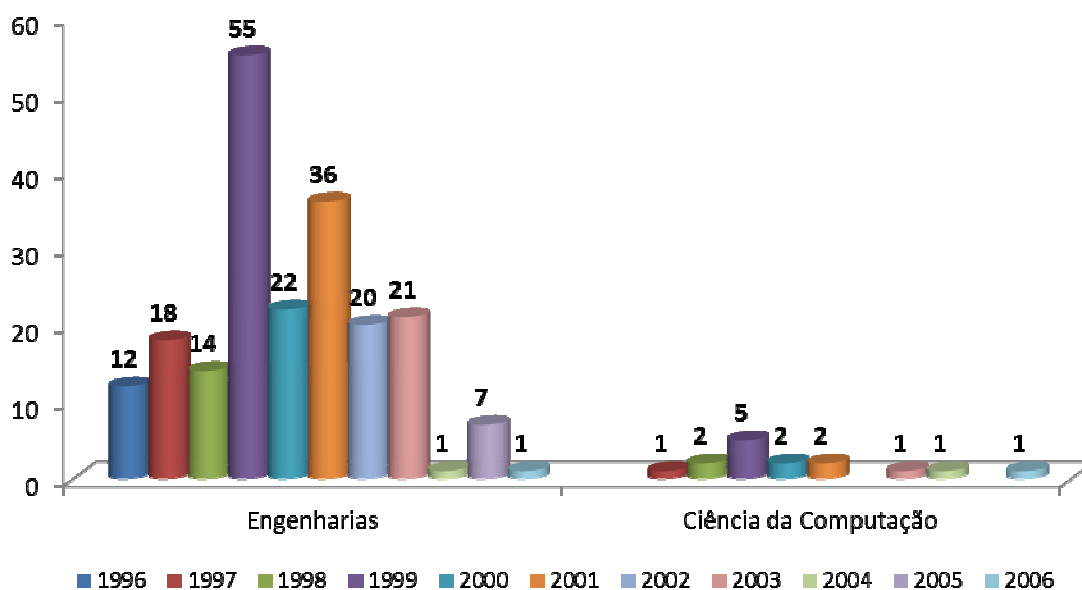


Gráfico 59 – Depósito de patentes - ex-bolsistas da Capes em grupos de pesquisa.  
 Fonte: Dados CNPq, 2011. Elaboração própria.

Entendem-se aqui patentes como produtos tecnológicos e desenvolvimento de processos e de *softwares*. Uma breve análise dos títulos depositados verifica-se um grande número de processos e sistemas depositados e um número menor de produtos.

No próximo capítulo serão relatadas as propostas do governo Federal para o segmento de C,T&I , com destaque para a capacitação de pessoal de alto nível, visando responder às demandas de desenvolvimento nacional no segmento de inovação

## **5. PERSPECTIVAS PARA C,T&I – ÊNFASE NO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS E NO DOCUMENTO “ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2012-2015”.**

O ano de 2011 foi de avanços para o MCTI<sup>172</sup> com o aumento da aplicação de recursos financeiros, além de ter havido um maior comprometimento entre todos os atores, inclusive de atores políticos. Houve uma mudança de foco de "academia" para "academia mais empresa". Várias ações foram iniciadas com o propósito de destacar a importância da ciência, da tecnologia e da inovação (C, T&I) como eixo estruturante do desenvolvimento do País e, como tal, estabelecer novas diretrizes para o setor, seja em nível nacional ou regional, com o objetivo de tornar o País mais competitivo internacionalmente.

Um exemplo disso, foi o lançamento do Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), em julho de 2011, no âmbito do MCTI/CNPq e do MEC/Capes. É um programa de mobilidade internacional em Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), isto é, de intercâmbio na formação de recursos humanos especializados e preparados para contribuir para o desenvolvimento nacional, em que estudantes brasileiros são expostos a um ambiente de alta competitividade e empreendedorismo. O programa visa, também, atrair pesquisadores de reconhecida liderança internacional, interessados em desenvolver atividades profissionais no País, fortalecendo a capacidade técnico-científica e a formação de recursos humanos altamente qualificados, por meio da interação com os cientistas atuantes no Brasil, além de promover o retorno e a permanência de cientistas brasileiros.

O Programa dá ênfase às áreas do conhecimento definidas como prioritárias<sup>173</sup> pelos dois Ministérios, por meio de suas unidades vinculadas, Capes e CNPq, sendo que o CNPq tem celebrado convênios com agências congêneres internacionais e com Institutos de Pesquisa Tecnológica, para o oferecimento de vagas a estudantes brasileiros. Com essas ações, o CNPq irá oferecer 35 mil novas bolsas no exterior e a Capes 40 mil bolsas em várias modalidades de candidatura individual: balcão, projetos conjuntos de pesquisa e parcerias universitárias.

A meta, no período de 2011 a 2014, é capacitar, no exterior, 75.000 bolsistas brasileiros num esforço conjunto entre ambas as agências e promover a vinda de, no mínimo, 1.200 jovens talentos e de 300 lideranças científicas estrangeiras, por meio da repatriação de cientistas e pesquisadores brasileiros radicados no exterior (Veja Tabela 22). À iniciativa privada caberá a concessão de 26.000 bolsas, totalizando 101.000 bolsas. No

---

<sup>172</sup> Em 2011, o Ministério da Ciência e Tecnologia incorporou o nome Inovação.

<sup>173</sup> Engenharias e demais áreas tecnológicas; Ciências Exatas e da Terra: Física, Química, Geociências, Biologia, Ciências Biomédicas e da Saúde, Computação e tecnologias da informação; Tecnologia Aeroespacial; Fármacos; Produção Agrícola Sustentável; Petróleo, Gás e Carvão Mineral; Energias Renováveis; Tecnologia Mineral; Biotecnologia; Nanotecnologia e Novos materiais; Tecnologias de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais; Biodiversidade e Bioprospecção; Ciências do Mar; Indústria criativa; Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva e Formação de Tecnólogos.

que se refere ao Doutorado serão 24.600 bolsas na modalidade sanduíche e 9.790 na modalidade doutorado pleno.

Tabela 22 - Modalidades de bolsas e quantitativos e custos totais

Descrição	CNPq		CAPES	
	Quantidade	Orçamento (R\$)	Quantidade	Orçamento (R\$)
Doutorado sanduíche no exterior	10.700	397.184.000	13.900	387.569.920
Doutorado pleno no exterior	1.940	135.510.682	7.850	614.093.760
Pós-doutorado no exterior	5.000	240.800.000	3.900	207.184.320
Graduação sanduíche no exterior	15.500	464.752.000	11.600	199.873.344
Estágio para especialistas no exterior (empresas)	700	22.064.000		
Estágio Sênior no exterior	660	19.958.400	2.000	63.050.400
Jovens Talentos	400	105.228.000	460	110.913.200
Pesquisador Visitante Especial	100	29.792.000	290	114.790.200
<b>Total Bolsas</b>	<b>35.000</b>	<b>1.415.289.082</b>	<b>40.000</b>	<b>1.697.475.144</b>

Fonte: CNPq, 2011.

A realização de programas integrados entre as universidades brasileiras e de diferentes países não só irá aumentar a visibilidade do Brasil no exterior, mas favorecer a articulação entre diferentes universidades, qualificando a produção científica e elevando as IES a padrões internacionais.

Com a amplitude desse programa, a perspectiva é avançar no atraso do Brasil na formação de recursos humanos na área de C, T&I contribuindo para o esforço conjunto de capacitar rapidamente maior contingente de estudantes brasileiros.

O CNPq, na década de 1980, incentivou a formação de doutores no exterior, porém em meados da década seguinte (1990), não fez investimentos, ao contrário, diminuiu o número de bolsas de doutorado pleno no exterior, por entender que o Brasil já dispunha de um parque de universidades que pudesse capacitar os doutores no País. Nessa época, foi iniciado o processo de concessão de bolsas de doutorado sanduíche no exterior, em que o bolsista cursa as disciplinas no Brasil e depois passa um ano no exterior em uma instituição de excelência que tem a ver com o tema de sua tese, para aprofundamento teórico, coleta e/ou tratamento de dados ou mesmo desenvolvimento parcial da parte experimental de sua tese a ser defendida no Brasil. A Capes, ao contrário, sempre manteve sua política de formação de doutores no exterior e, atualmente, mantém aproximadamente 5 mil bolsistas

distribuídos em mais de 50 países, estudando em diversas universidades e instituições de ensino e de pesquisa de grande prestígio acadêmico e científico.

Em 2009, o CNPq e a Capes concederam 3.777 bolsas no exterior, o que representou um aumento de 35% com relação a 2001. Destas, somente 456 corresponderam à área de Engenharias, um aumento de menos de 1% em comparação com o mesmo ano, e 400 às Ciências Exatas e da Terra, uma diminuição de 16%, o que contrasta fortemente com as áreas de Ciências Agrárias e de Ciências Humanas, que apresentaram aumento de 79% e 66%, respectivamente. (MCTI, 2012, p.31) As Engenharias, área estratégica para o desenvolvimento atual e futuro do País e para a dinamização do processo endógeno de produção tecnológica e inovação, teve um aumento insignificante em 2009 se comparada a outras áreas do conhecimento.

O Programa Ciência sem Fronteiras, em especial o CNPq, já disponibilizou 4.000 bolsas (e a Capes lançou edital) para alunos de graduação das IES, interessados em bolsas Sanduíche Graduação (SWG) que devem, nessa primeira rodada, partir para o exterior até outubro 2012<sup>174</sup>, a fim de estudarem em instituições de ensino que tenham firmado convênio com o CNPq. Exige-se do aluno que tenha tido bolsa de IC e as indicações partem das IES, por meio da coordenação dos programas PIBIC e PIBITI. Estão abertas, também, as chamadas para doutorado pleno, doutorado sanduíche e pós-doutorado. O investimento do CNPq nesses quatro anos, incluídas todas as modalidades, será de R\$ 1.429.441.973 e da Capes de R\$ 1.731.424.647, perfazendo o total de pouco mais de R\$ 3 bilhões.

Críticas ao referido programa estão sendo feitas por cientistas e pesquisadores, principalmente no que se refere à comunidade científica não ter sido consultada a respeito, por meio das suas várias sociedades e instituições representativas. Uma das críticas refere-se à bolsa Graduação Sanduíche no Exterior (SWG) que, de acordo com alguns pesquisadores não trará resultados, pois o mais provável, na concepção deles, é que o programa destine essas bolsas para alunos de classe média e superior, que podem pagar escolas particulares e cursos de línguas ou mesmo aprender idiomas no exterior, o que pode representar uma significativa exclusão social daqueles para quem a língua representa uma barreira significativa.

Para a presidente Dilma Rousseff isso não ocorrerá, dada a transversalidade social do programa, que valoriza o mérito dos alunos. “Vamos garantir aos estudantes que não vêm das classes mais abastadas desse País, as mesmas oportunidades, superando a barreira da língua. As universidades públicas oferecerão cursos de idiomas para os alunos com mais de 600 pontos no Enem”<sup>175</sup>. Essas suas palavras fazem parte do discurso proferido no dia 13 de dezembro de 2011, por ocasião da assinatura do Decreto nº 7.642, que define os

---

<sup>174</sup> Mais de 100 universidades dos Estados Unidos recebem em janeiro 2012, 650 estudantes brasileiros, os primeiros beneficiados pelo programa Ciência Sem Fronteiras.

<sup>175</sup> As universidades públicas de todo o País estão oferecendo cursos intensivos preparatórios desde janeiro 2012, para quem quiser disputar uma das 12,5 mil bolsas oferecidas para 2012.

objetivos do Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), além de instituir o Comitê de Acompanhamento e Assessoramento e o Comitê Executivo do Programa. Na ocasião, foram assinados os termos de compromisso com empresas de iniciativa privada, que ao todo irão conceder 26 mil bolsas. A presidente Rousseff finalizou seu discurso afirmando que o grande objetivo desse Programa “é formar massa crítica em áreas prioritárias para o Brasil e o governo está fazendo um grande esforço nesse sentido”.

Os primeiros 1.500 bolsistas partiram para os Estados Unidos no início de 2012. A participação de mais 101.000 brasileiros, seja saindo do Brasil para serem preparados para atuar em áreas do conhecimento essenciais para o desenvolvimento do País ou aqueles cientistas que desejam retornar ao País, além de atrair pesquisadores de reconhecida liderança internacional que possam interagir com cientistas atuantes no Brasil, é o início da transformação estratégica na formação de recursos humanos, tendo em vista que passaram por um ambiente de alta competitividade e empreendedorismo.

Concomitante a esse programa, com o slogan “Inovar para competir. Competir para Crescer”, foi lançado, em agosto de 2011, o Plano Brasil Maior, pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) que estabelece a política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior do Brasil para o período de 2011 a 2014. Esse Plano integra instrumentos de vários ministérios e órgãos do Governo Federal, com foco no estímulo à inovação e à produção nacional para alavancar a competitividade da indústria nos mercados interno e externo, buscando aproveitar competências presentes nas empresas, na academia e na sociedade.

Organizado em ações transversais voltadas para o aumento da eficiência produtiva da economia como um todo, e setoriais definidas a partir de características, desafios e oportunidades dos principais setores produtivos, elas se desdobram em cinco blocos que ordenam a formulação e implementação de programas e projetos. Veja na Figura 1 abaixo.

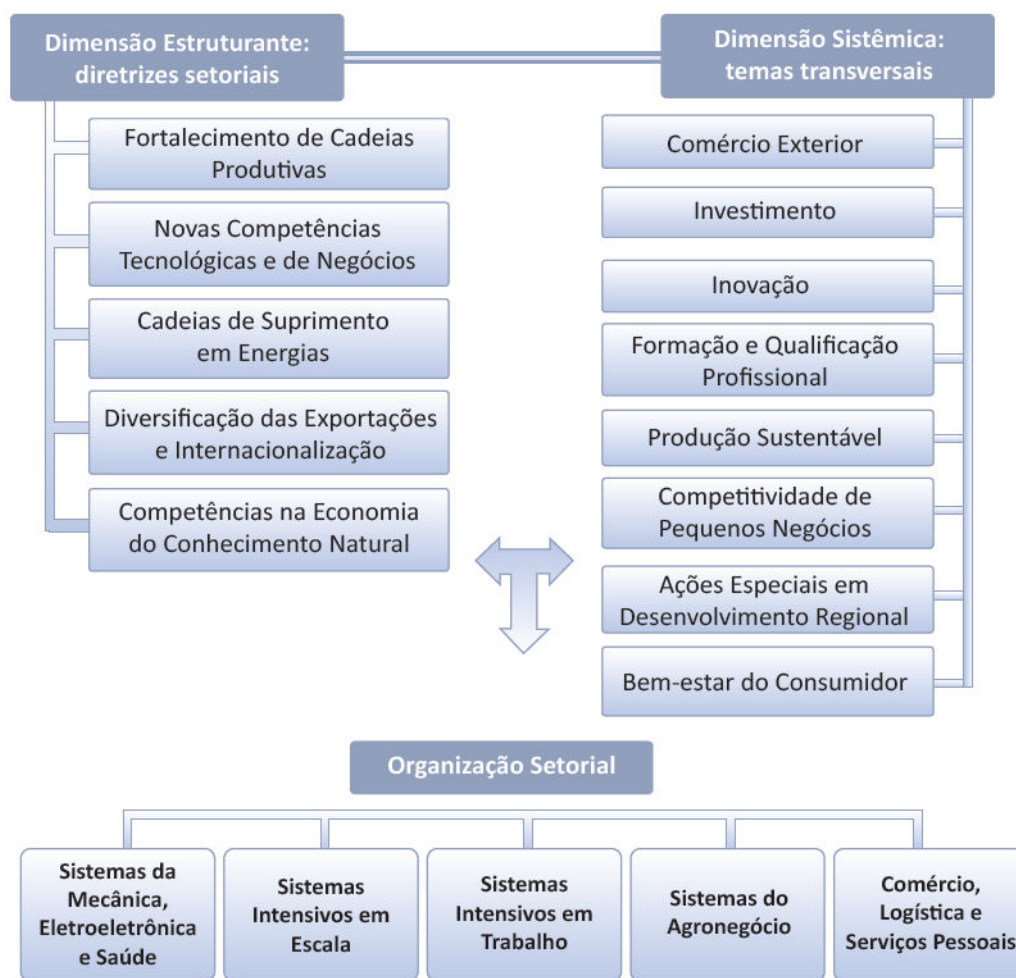


Figura 1 – Dimensões do Plano Brasil Maior.  
Fonte: MDIC, 2011.

Esse Plano visa aperfeiçoar os avanços obtidos com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE 2003-2007) e com a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP 2008-2010), enfim, é uma nova etapa da trajetória de desenvolvimento do País. Possui como desafios intensificar a progressão tecnológica da indústria de transformação; combater os efeitos da “guerra cambial” e das incertezas do cenário internacional; enfrentar o acirramento da concorrência internacional nos mercados doméstico e externo; acelerar o investimento em infraestrutura física e impulsionar a qualificação profissional de nível técnico e superior, particularmente em Engenharias.

Esse último desafio, juntamente com uma das dimensões sistêmicas, de natureza horizontal e transversal, que é a de consolidar o Sistema Nacional de Inovação, por meio da ampliação das competências científicas e tecnológicas e sua inserção nas empresas vem ao encontro de ações propostas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, pois visa o estímulo à internacionalização de empresas nacionais objetivando a ampliação de mercados e o acesso a novas tecnologias; e atração de centros de pesquisa e desenvolvimento de empresas estrangeiras para o País.



A partir das diretrizes estruturantes e dos temas estabelecidos na dimensão sistêmica foram definidos objetivos estratégicos, que nortearam a construção de um conjunto de indicadores e metas destinadas a orientar a execução e o monitoramento do Plano Brasil Maior. Veja na Figura 2 abaixo.

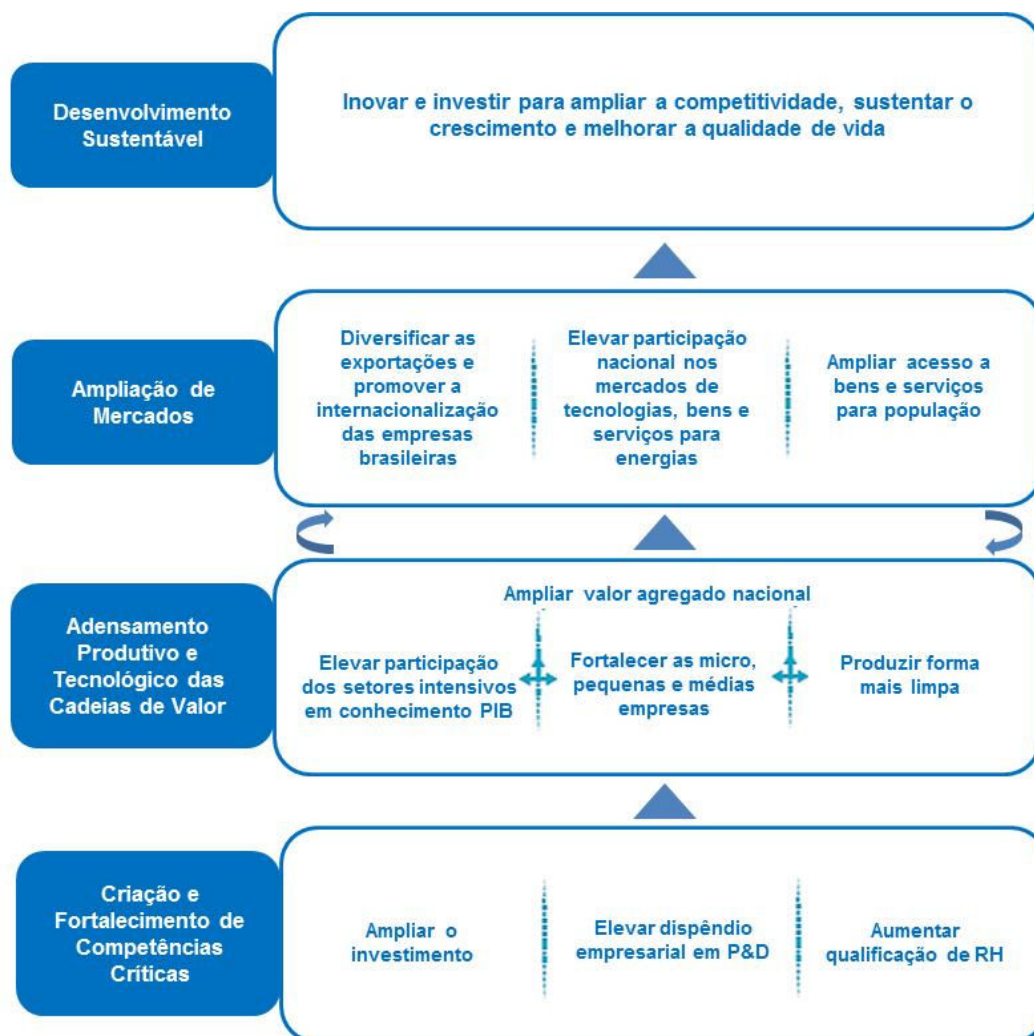


Figura 2 – Objetivos Estratégicos do Plano Brasil Maior.  
Fonte: MDIC, 2011.

Com a execução desse Plano, o governo federal objetiva elevar o dispêndio empresarial em P&D de 0,59% (2010) para 0,90% do PIB, meta compartilhada com o documento “Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação (ENCTI)”, e, com relação aos investimentos em inovação, as ações contemplam a inclusão do BNDES. Limite de crédito para planos de inovação de empresas, novos recursos para a Finep e ampliação dos programas setoriais.

No que se refere à formação e qualificação profissional, a demanda por mão-de-obra qualificada cresce a taxas superiores à do crescimento da economia e o perfil da formação profissional precisa se adequar às necessidades de crescimento baseado na inovação. O

Plano apoia-se no três programas federais: Programa Nacional de Acesso à Escola Técnica (Pronatec); Plano Nacional Pró-Engenharia, e Programa Ciência sem Fronteiras, voltados para o ensino técnico profissionalizante e de estímulo às Engenharias.

Para alguns expertos, o Plano Brasil Maior apontou com precisão as questões macroeconômicas como origem do problema de competitividade do Brasil, como o desequilíbrio cambial internacional, que se manifesta na tendência de desvalorização do dólar, mas o Plano não avançou em medidas soberanas mais efetivas que impeçam a entrada descontrolada de dólares e a realização de operações monetárias privadas que vêm determinando uma taxa cambial fortemente desfavorável à economia nacional, que neutraliza de forma artificial os ganhos de produtividade dos exportadores. E não implica em nenhuma política cambial de livre flutuação e na manutenção das elevadas taxas de juros como principal instrumento de combate à inflação; representa apenas um aumento de benefícios tributários já oferecidos pelo governo Lula. O problema fundamental do novo Plano é a continuidade da adoção de medidas de competitividade apenas no campo microeconômico. (MORAIS, 2011). Outros especialistas afirmam que não há clareza na metodologia do cálculo da renúncia previdenciária estabelecida. Problemas no cálculo dessa compensação já afetam as renúncias decorrentes do Programa Simples Nacional para as micros e pequenas empresas. (Idem).

Para o sistema Fiesp (2011:5), o Plano Brasil Maior é um importante conjunto de medidas políticas necessárias, mas não suficientes, para a manutenção do parque industrial brasileiro. Seus instrumentos, porém, se apresentam ainda tímidos diante das condições macroeconômicas hostis que a indústria se defronta.

Outra iniciativa é o Projeto de Lei nº 2177/2011 – o Novo Código da Ciência Brasileira, projeto em tramitação na Câmara dos Deputados, é resultado de um trabalho conjunto de representantes do Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência e Tecnologia e Inovação (Consecti), do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap), SBPC e ABC. São propostas de mudanças no marco legal para Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), a fim de ajustá-lo ao crescimento ocorrido pelo investimentos nessas atividades nos últimos anos. Claro que os avanços contidos nos textos da Lei Federal de Licitações, Lei de Inovação e Lei do Bem são reconhecidos, porém, estão aquém do dinamismo e da realidade do setor.

De acordo com Mário Neto Borges, presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e do Confap, o marco legal é considerado, atualmente, o maior gargalo no Brasil, isto porque foram somente ações pontuais, como a Lei nº12.349/2010, que resolveu o problema do repasse de recursos do governo para as fundações e dá preferência, nas compras públicas, a produtos e tecnologia desenvolvidos no País. "Precisamos de um código para ciência, tecnologia e inovação que não seja apenas remendo, alterações de leis já existentes", afirmou. (Consecti, 2011).

No entendimento do grupo que propôs as modificações, a Lei nº 8.666, chamada de Lei das Licitações, que obriga as instituições públicas a privilegiarem o menor preço nas compras, não deve ser aplicada às aquisições e contratações em projetos de C,T&I, deve priorizar a qualidade. As compras de bens comuns seriam feitas pela cotação tripla – os responsáveis pela compra apresentam cotação de três fornecedores diferentes.

Cabe destaque a sugestão de criar o “*voucher* tecnológico”, recurso não reembolsável, que pode ser concedido pelas agências de fomento para pessoas físicas, os pesquisadores, e jurídicas contratarem serviços, remunerarem laboratórios, entre outros usos.

Outro problema que a nova legislação pretende solucionar, no entendimento do Deputado Sibá Machado, da Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTCI), da Câmara dos Deputados, e relator do Projeto de Lei<sup>176</sup> em referência, é a dificuldade encontrada por pesquisadores para importar insumos e equipamentos para pesquisa. O novo texto propõe que seja criado um sistema semelhante ao Importa Fácil, para bens de pesquisa, feito pelos Correios, para desburocratizar a importação de bens.

O Projeto de Lei aguarda na Câmara dos Deputados a criação de uma Comissão Especial, composta por representantes de líderes partidários, a fim de ser analisada.

De acordo com o deputado Sibá Machado, o Brasil precisa dar um salto tecnológico, e para que isso aconteça há necessidade de trabalhar instrumentos legais que atendam as reais necessidades no setor de C,T&I. O País está em desvantagem na área de Ciência, Tecnologia e Inovação inclusive com relação a países em desenvolvimento com a Índia e a China no que se refere à aplicação do Produto Interno Bruto (PIB), que é de 1,2%, com a meta de chegar a 2,0% em 2015. “Nossa pauta de exportações tem percentual altíssimo de commodities e de semielaborados, precisamos agregar a ela mais tecnologia, pois ainda importamos insumos para nossa indústria que poderiam estar sendo produzidos aqui”, afirmou.

Em dezembro 2011 foi lançada, pelo ex-ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, Aloizio Mercadante, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), para os próximos quatro anos (2012-2015), que está alicerçada em cinco eixos estruturantes. São eles: promoção da inovação; novo padrão de financiamento público para o desenvolvimento científico e tecnológico; fortalecimento da pesquisa e da infraestrutura científica e tecnológica; Indicadores de C,T&I e formação e capacitação de recursos humanos, com foco nas ciências básicas e nas Engenharias. (MCTI, 2012)

O documento ENCTI é resultado da articulação entre a política de C, T&I e a política industrial brasileira, representada pela Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), de 2003 a 2007, pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), de 2008 a 2010, e pelo Plano Brasil Maior (PBM), lançado em agosto de 2011, que têm C,T&I

---

<sup>176</sup> Está em processo de instalação da Comissão Especial destinada a estudar e analisar o novo projeto.

como diretrizes centrais da política de governo.(Veja a Figura 3.) E ratifica o papel indispensável da inovação no esforço de desenvolvimento sustentável do País, com ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico necessários à construção de uma sociedade mais justa e de um ambiente empresarial mais competitivo no plano internacional. Certamente com a edição da Lei de Inovação e da Lei do Bem, o Brasil passou a contar com um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas e um arcabouço legal mais propício para a interação universidade/empresa.

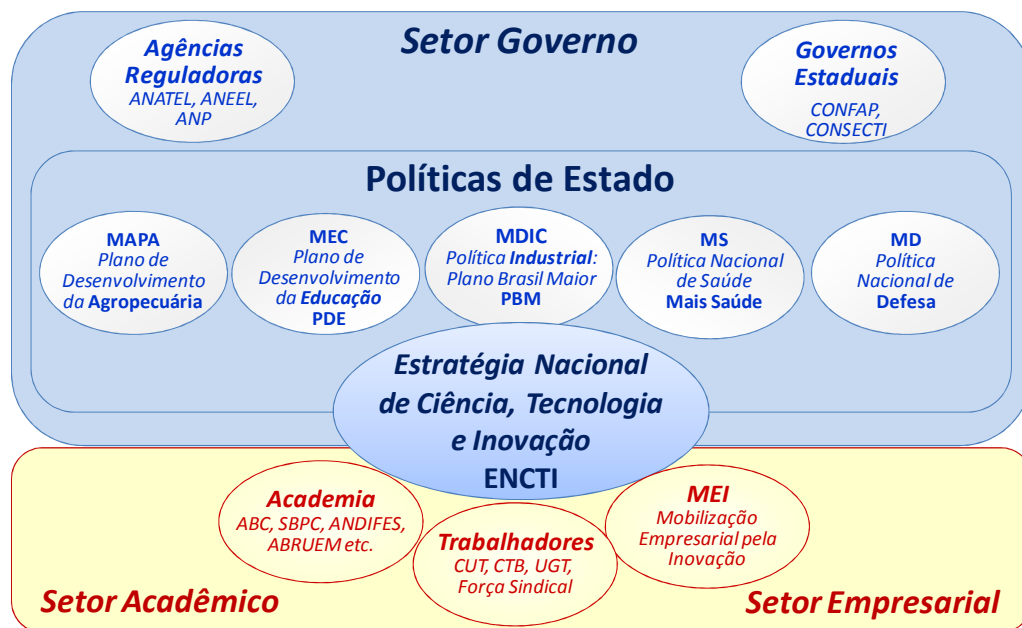


Figura 3 - Articulação da política de C, T&I com as principais políticas de Estado e a integração dos fatores. Fonte: MCTI, 2012.

A ENCTI propõe expandir e fortalecer a infraestrutura de Pesquisa e Desenvolvimento, por meio do apoio à expansão da pós-graduação, ao fortalecimento dos institutos de pesquisa científica e tecnológica e à criação e ampliação de laboratórios multiusuários, com um aporte maior de recursos financeiros. Destaca-se o importante papel desempenhado pelos institutos do MCTI, que preenchem lacunas em áreas onde o País ainda não tinha competências instaladas, e que estão sendo redesenhados para fazer frente ao desafio do adensamento da pesquisa e da intensificação da relação com as empresas.

Ações em andamento, mas que obterão reforço, seja de recursos financeiros, seja para identificar novas estratégias e ampliar parcerias são: o fortalecimento da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), acompanhado de aumento expressivo dos recursos de crédito, por meio de aporte de recursos do BNDES dentre outros; a consolidação do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), imprescindível na prestação de serviços e na extensão tecnológicos; e a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

(Embrappi), em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), que trará nova institucionalidade e agilidade na interação com as empresas.

Criada nos moldes da Embrapa<sup>177</sup> e da alemã Fundação Fraunhofer, a nova empresa funcionará como uma rede nacional de tecnologia que criará um "selo certificador" dos institutos habilitados a operar junto à indústria. A Embrappi, com gestão enxuta e sem um corpo de pesquisadores, irá promover a inovação com base em um projeto-piloto, para o qual foram convidados a participar o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), do Rio de Janeiro, e o Senai da Bahia. E deverá atuar com bionanotecnologia, energia fotovoltaica e eólica, tecnologia da informação e química verde, entre outras.

“Essa empresa irá proporcionar uma conexão melhor entre academia e empresa, com a finalidade de estabelecer uma ponte sobre os hiatos entre universidades e institutos de pesquisa e as empresas, por meio da assinatura de contratos de gestão que propicia flexibilidade para operação”, disse o presidente do IPT, João Fernando Gomes de Oliveira. (INT, 2011).

O ENCTI enfatiza

que a inovação e o conhecimento são os motores da política de desenvolvimento, assim é essencial que a disseminação de novos conhecimentos e novas tecnologias e métodos sejam capazes de ampliar o acesso da população a novos bens e serviços, e que gerem melhorias concretas para a coletividade, assim diminuindo as desigualdades sociais existentes. (MCTI, 2012, p.8).

E no entendimento do MCTI, para que isso se concretize, há necessidade de que nas políticas governamentais de C,T&I mantenham-se focadas tanto no fortalecimento da base científica e tecnológica quanto na ampliação da capacidade de inovação do setor empresarial. Um dos meios seria a adoção de um amplo conjunto de políticas de promoção do desenvolvimento de recursos humanos em C&T, que incluem iniciativas voltadas a estimular o interesse dos jovens na ciência, ampliar as oportunidades de financiamento dos estudos doutorais e treinamentos pós-doutorais no exterior, estimular a mobilidade internacional dos pesquisadores e a atração de jovens talentos, entre outras<sup>178</sup>.

O atual ciclo de crescimento da economia brasileira e a construção de um novo padrão de desenvolvimento sustentável demandam uma maior centralidade da política de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação. É neste consenso, que o atual governo tem como uma de suas diretrizes “transformar o Brasil em potência científica, tecnológica e inovadora”.

De acordo com o Livro Azul da 4ª Conferência de C,T&I para o Desenvolvimento Sustentável, “a inovação, tendo a educação como fundamento, é o principal motor do processo de desenvolvimento do País”. Assim, uma vez estabelecido que C,T&I são eixos

---

<sup>177</sup> A Embrapa foi criada em 1973.

<sup>178</sup> O Programa Ciência sem Fronteiras já está cumprindo essa iniciativa.

estruturantes do desenvolvimento sustentável brasileiro e tendo os desafios a serem enfrentados no documento “Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação” é necessário apontar as principais linhas de ação. Veja na Figura 4, a seguir.

## MAPA ESTRATÉGICO DA ENCTI 2012-2015

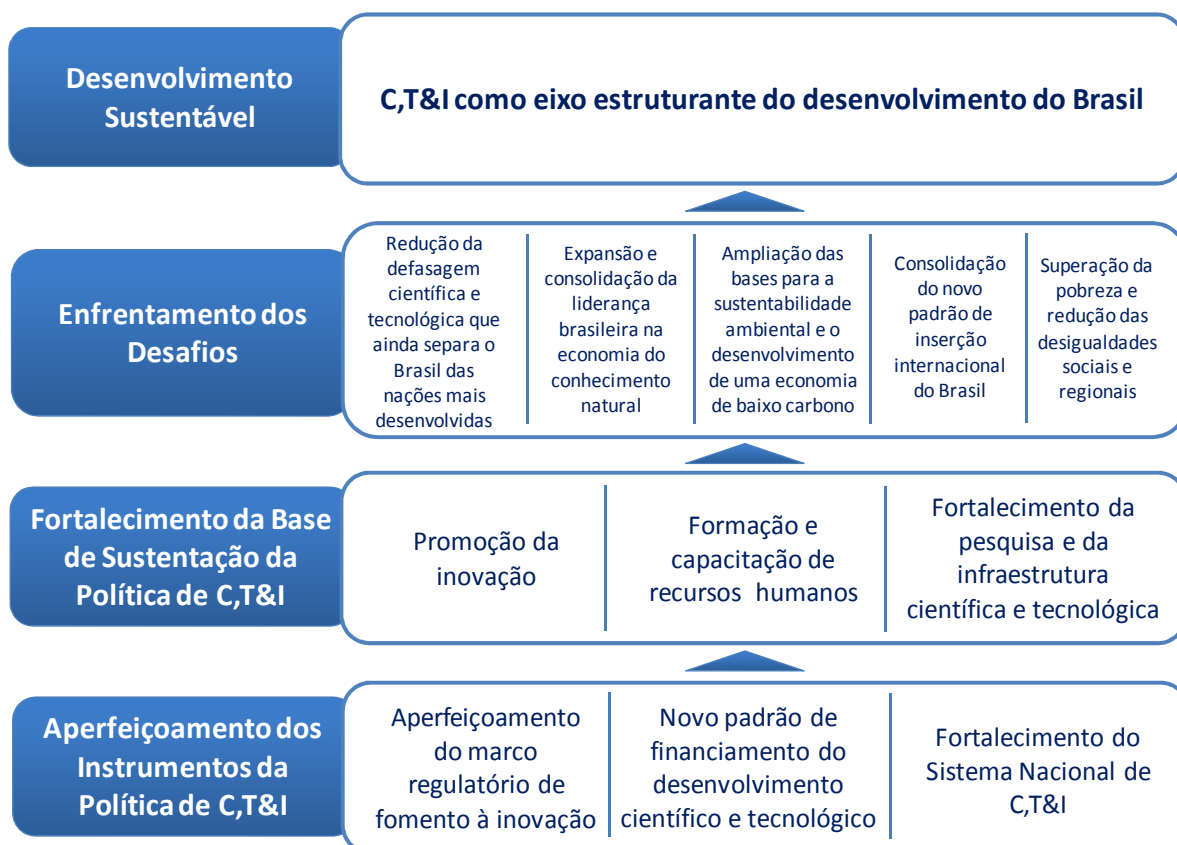


Figura 4 - Mapa Estratégico da ENCTI 2012-2015.  
Fonte: MCTI, 2012.

O País desenvolveu, nas últimas décadas, um competente sistema universitário de produção de conhecimento e formação de recursos humanos e a matriz de C&T mundial tornou-se mais densa e complexa. O desafio, agora, é criar condições para que atividades inovadoras atendam as demandas dos diferentes setores da sociedade e fortaleçam a competitividade internacional das empresas.

De maneira crescente, o desenvolvimento de novas tecnologias depende do fortalecimento da produção científica dos países, o que requer uma interconexão fortíssima entre áreas tecnológicas emergentes e a intensificação da produção científica que dá sustentação às inovações nessas áreas. Por essa razão, os países mais inovadores e competitivos são também aqueles onde é maior o avanço do conhecimento científico.

Para operacionalização das ações que compõem o documento ENCTI são estimados recursos que totalizam R\$ 74,6 bilhões, para o período de 2012 a 2015, sendo R\$ 29,2

bilhões do MCTI, R\$ 21,6 bilhões de outros ministérios, R\$ 13,6 bilhões de empresas estatais federais (BNDES, Petrobrás e Eletrobrás) e R\$ 10,2 bilhões de recursos estaduais operacionalizados pelas FAPs, como pode ser visto no Gráfico 60.

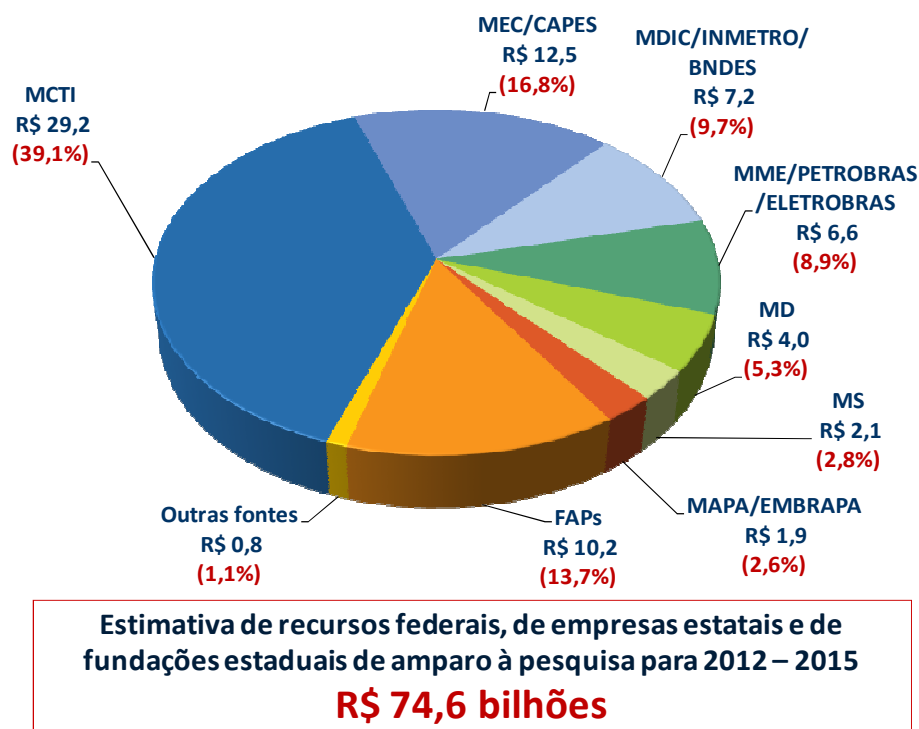


Gráfico 60 - Estimativa de recursos orçamentário-financeiros.  
Fonte: MCTI, 2011.

De acordo com o ex-ministro Aloizio Mercadante não haverá contingenciamento de recursos.

A trajetória no País dos planos governamentais, quais sejam, os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), seguidos dos Planos Brasileiros de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs) e dos Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPGs) tinham a ciência e tecnologia como mola propulsora do desenvolvimento político e econômico do País e representaram as políticas nos diferentes períodos do governo desde a ditadura até pós-ditadura.

Esses planos são o resultado de investimentos do governo federal com a instalação e manutenção da base técnico-científica brasileira em que se traduzia, muitas vezes, não nas necessidades de fato do País, mas em interesses políticos, de grupos organizados, de empresários, e também da burocracia que, muitas vezes, atrapalhou o processo de formação de recursos humanos qualificados para a pesquisa nacional, causando prejuízos aos cofres públicos e à sociedade em geral e a “real e verdadeira institucionalização da prática científica no País”. (NUNES, 1999, p. 280).

No período de ditadura, mais especificamente nas décadas de 1960 e 1970, o governo dos militares procurava a continuidade de um processo de modernização do ensino superior

calçado na racionalidade e eficiência capitalista e na manutenção do controle das universidades e em resguardá-las dessa tendência modernizante. A pós-graduação nesse período era um espaço privilegiado em que acontecia o incremento da produção científica e o desenvolvimento de uma tendência crítica às ideologias instaladas. Esse foi um momento da história do País em que a sociedade civil teve seus direitos fundamentais cassados, em que a repressão falou mais alto, com a utilização do aparato policial militar.

Os Planos Nacionais de Desenvolvimento mantiveram seu prestígio no Brasil até a década de 1970, porém entraram em declínio na década de 1980. Sabe-se que as estratégias ali propostas não foram suficientes para alçar o Brasil ao nível de desenvolvimento esperado, ao contrário, essa década foi marcada por baixo crescimento e de instabilidade na economia, não só resultado do ajuste dos países industrializados à segunda crise do petróleo e da política imposta pelo sistema financeiro internacional e o acúmulo de problemas gerados que se tornaram permanentes e cumulativos nas bases estruturantes do governo, definidas em meados do século. E isso refletiu na pesquisa científica nacional, que teve seus recursos reduzidos.

O fim da ditadura em 1985 foi marcado pela reestruturação institucional da ciência e da tecnologia, que passou a ter uma esfera de planejamento e coordenação, o MCT. E o CNPq retomou suas atribuições de fomento e execução de pesquisas. A falta de corpo técnico, associada à fragilidade política, inviabilizou a execução das atribuições do MCT. Nesse período, houve expansão da rede de pós-graduação no País, em especial do doutorado, possibilitando o aprimoramento da pesquisa técnico-científica no Brasil

No Art. 218 da Constituição de 1988<sup>179</sup>, chamada de “cidadã” por Ulysses Guimarães, assegurou ao povo brasileiro, além de garantias sociais, a liberdade de aprender, ensinar e, pesquisar. No que se refere à C&T, “o Estado proverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológica” e tem na pesquisa científica básica o tratamento prioritário do Estado. Quando o assunto é sobre a pesquisa tecnológica, diz que esta se voltará predominantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa e tecnologia, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho. A lei apoiará e estimulará as empresas que invistam em pesquisa, criação de tecnologia adequada ao País, formação e aperfeiçoamento de seus recursos humanos. Na Constituição nós encontramos as bases para uma legislação adequada, mas o que vemos é a falta de decisão política para torná-la eficazes e presentes na vida dos cidadãos. (MOROSINI & SOUZA, 2009).

Com o decorrer dos anos, foi feito um esforço do governo federal em executar seus planos de governo para os diferentes setores, em especial, para a ciência, a tecnologia e

---

<sup>179</sup> Essa foi a sétima constituição do País. As anteriores são de 1824, 1891, 1934, 1937, 1946 e 1967.



inovação, que permeia outros segmentos da sociedade, a fim de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do País. Foram mais desacertos que acertos, mas hoje temos visto a preocupação do governo Federal em retomar a rota e tem envidado esforços nesse sentido.

No atual plano do governo para a área de C,T &I – Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação encontramos a interlocução entre Governo Federal, estados e municípios, agências de fomento, institutos de pesquisa, universidades e empresas, o que contribui para a governança do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, elevando-o a um novo patamar. Com isso o País conta com ferramentas mais efetivas de acompanhamento e avaliação dos resultados e maior integração entre as políticas, instrumentos e agências e articula-se fortemente com a atual Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que evoluiu da antiga Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE); o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE); a Política de Desenvolvimento da Agropecuária (PDA); o Programa Mais Saúde e a Política Nacional de Defesa. O sucesso do plano ENCTI vai depender de que se cumpra o que ali está preconizado, levando em consideração a efetividade da articulação entre instituições acima citadas e da alocação de recursos previstos.

## CONCLUSÕES, SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Quando se fala em formação pós-graduada no Brasil, não há como não reconhecer o impacto das agências de fomento CNPq e Capes na consolidação e institucionalização da pesquisa e da pós-graduação brasileiras. No entanto, as estatísticas ainda estão longe de ser animadoras, sobretudo diante das necessidades do País de recursos humanos qualificados para atuarem em áreas estratégicas, para que o Brasil possa competir internacionalmente.

Como pôde ser visto neste trabalho, o governo brasileiro, mesmo que não tenha obtido sucesso em muitas de suas ações contidas em suas políticas de Estado, em especial, nos PNDs, que geraram os planos específicos para a área de C&T, na busca do tão almejado desenvolvimento do País, houve um esforço que foi ressaltado.

Analisar esses esforços, registrando os acertos e fracassos, com vistas à consolidação da base técnica-científica brasileira é relevante para sabermos em que medida os recursos públicos foram bem aplicados e apresentaram resultados, em especial, o esforço presente na trajetória do Programa Básico de Formação de Recursos Humanos em nível de doutorado no País de ambas as agências de fomento federais CNPq e Capes.

Cabe registrar o fato de que desde a criação de ambas as agências até o final da década de 1980, havia preocupação em instalar a base científica brasileira, mas sem dar destaque a áreas essenciais para o desenvolvimento do País, mas tão somente à expansão quantitativa. Ademais, não havia uma articulação com outras áreas do governo de maneira efetiva. Isso só veio a ocorrer a partir da década de 1990 e culminou com o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI), também conhecido como o PAC da Ciência, em que se procurou articular com outras áreas do Governo Federal, com os Estados da Federação e as principais entidades e associações científicas e empresariais do País, mobilizando um total de R\$ 41,2 bilhões.

Nas últimas seis décadas, o Brasil desenvolveu, de forma implícita<sup>180</sup> e explícita, políticas, planos e programas e adquiriu experiência nas diversas tentativas de planejamento do futuro e de organização do desenvolvimento econômico e, no caso da pesquisa, esta sempre esteve ligada aos programas de pós-graduação das universidades e à necessidade de qualificar recursos humanos em C,T&I, como parte de um projeto maior de desenvolvimento e autossuficiência nacional.

A partir do ano 2000, foram dadas novas configurações à tecnologia e à inovação no Brasil. Transformações de impacto tanto quantitativas quanto qualitativas ocorreram nas

---

<sup>180</sup> A política explícita está presente nos documentos e discursos oficiais e a política implícita se revela nas opções concretas adotadas pelas decisões de política econômica, comercial e industrial e, sobretudo, nas opções de projeto nacional realizadas pelas classes dominantes. Muitas vezes, as políticas implícitas impediram a real articulação do desenvolvimento científico e tecnológico ao desenvolvimento socioeconômico autônomo e não dependente dos países de capitalismo avançado.

ações do Ministério da Ciência e Tecnologia, como a criação de uma nova estrutura de financiamento da pesquisa e da inovação, com base na gestão compartilhada. Um bom exemplo encontra-se nos dezesseis Fundos Setoriais implantados, que deram alento à C&T, e que, no período de 2000 a 2008, mobilizaram recursos da ordem de cerca de R\$1,6 bilhão ou aproximadamente 35% dos recursos investidos.

Os Fundos Setoriais são modelos de excelência na gestão de recursos voltados para diferentes áreas, porque permitem um fluxo maior e contínuo de recursos financeiros; novos mecanismos de decisão no apoio à pesquisa e ao desenvolvimento; viabilização do aumento dos recursos para investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação; execução de ações orientadas para os desafios a serem enfrentados pelo Brasil no que se refere à sua competitividade internacional. Importante citar que trinta e cinco por cento do total investido de recursos dos fundos setoriais alocados no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) entre 2000 e 2008 foram direcionados para o setor produtivo, em projetos com participação de empresas.

Na primeira década do século XXI, conforme relatado, a economia mundial passou por um dos maiores períodos de prosperidade e estabilidade da história, até a crise financeira de 2007–2009, mais precisamente, do crédito hipotecário nos EUA que colocou em risco a economia de vários países. Houve, então, uma forte pressão sobre a competitividade mundial e, conseqüentemente, um ritmo mais acelerado de introdução de inovações de produto e difusão de processos produtivos mais eficientes. E em resposta a esse desafio, os governos do mundo desenvolvido cada vez mais reconhecem que o investimento em conhecimento gera inovação e, conseqüentemente, leva ao processo de recuperação econômica e ao desenvolvimento sustentável de novas competências econômicas (OCDE, 2009).

Ao analisarmos a existência de cursos de doutorado vemos que, de acordo com o Plano nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020, o maior número se concentra na área de Ciências da Saúde, Ciências Humanas e Ciências Agrárias, enquanto o menor número está na área de Linguística, Letras e Artes. A área em estudo (Engenharias) representa 9,9% do total. Esse percentual caiu se compararmos com 2004, que à época representava 10,8% do total<sup>181</sup>. A conclusão a que se chega é de que não existe alinhamento entre o crescimento dos cursos com as propostas do governo de formação de recursos humanos de alto nível em áreas estratégicas para o seu desenvolvimento, em especial, em consonância com o que está disposto no plano setorial de C,T&I. Se assim ocorresse, a área de Engenharias seria uma das mais beneficiadas, seja pelo crescimento do número de cursos como, também, para melhorar sua qualidade, tendo como objetivo precípua formar

---

<sup>181</sup> O percentual de cursos de doutorado em Engenharias é pequeno, sendo esta uma área estratégica para o País se inserir num cenário mundial de competição tecnológica e são as subáreas tradicionais que detêm maior incidência de cursos, em torno de 45%, como as Engenharias Elétrica, Mecânica e Metalúrgica.

profissionais nessas áreas mais preparados para os desafios a que o País se propõe em áreas estratégicas para o desenvolvimento e sua inserção no cenário internacional.

Se considerarmos o documento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) que trata das prioridades do País previstas para os próximos quatro anos (ENCTI-2012-2015) no que se refere à C,T&I temos que um de seus objetivos é “ampliar e robustecer a formação de recursos humanos estratégicos, com foco nas ciências básicas e nas engenharias”. Para que isso aconteça, o governo deve avançar nos esforços internos de inovação, com ênfase no reforço dos laços entre a universidade e a indústria, e melhorar a qualidade do ensino superior e da pesquisa nacional. Em outros termos, aperfeiçoar seus sistemas nacionais de pesquisa e inovação integrando suas estratégias de C,T&I às estratégias de desenvolvimento nacional. Assim, o governo poderá atingir seu intento que é a corrida para a sua internacionalização na busca da competitividade internacional.

Após a realização da pesquisa da tese, em que foram analisados dados do currículo Lattes de 7.997 ex-bolsistas de doutorado das agências de fomento CNPq (4.589) e Capes (3.408), da grande área de Engenharias e da área de Ciência da Computação, no período de 1996 a 2006, vimos que quanto à inserção profissional desses ex-bolsistas, em sua maioria, eles se encontram atualmente nas Instituições de Ensino Superior (IES) públicas federais e estaduais e, em menor número, nas IES privadas e raramente nas empresas. Os ex-bolsistas do CNPq aparecem com vínculo empregatício em maior número na UFRJ, na UFF, na USP, na UFRGS e na UFS e os da Capes na Unesp, na USP, na UFPR, na UFF, na UFRN. Na pesquisa não foi possível identificar o vínculo profissional à época de realização dos cursos de doutorado, mas é importante registrar que um maior número de bolsas foi concedido para as instituições da região Sudeste, porém houve uma mobilidade destes, depois de titulados, para as regiões Sul e Nordeste.

A hipótese principal da tese se confirmou, qual seja, os recursos humanos altamente qualificados nas áreas de Engenharias e Ciência da Computação estão inseridos profissionalmente na academia, em ensino e pesquisa, apesar do esforço do governo federal em ditar políticas públicas para a inovação e fazer com que o engenheiro migre para a empresa e desenvolva novas tecnologias.

Esse resultado também foi encontrado na publicação “Doutores 2010: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira” (CGEE, 2010), em que cita que a distribuição percentual dos doutores titulados no Brasil no período 1996-2006, empregados durante o ano de 2008, o maior índice, isto é, 77% se encontravam na educação.

As Instituições de Ensino Superior (IES) formam pessoal altamente capacitado na pós-graduação *stricto sensu* essencialmente para suprir demanda interna. E a produção científica desses professores é medida, por meio do número e publicação de artigos em periódicos científicos nacionais e internacionais.

Em anos recentes, algumas IES conseguiram estabelecer parcerias com a indústria, como é o caso da Unicamp, que administra e financia a Agência de Inovação (Inova), que vem obtendo sucesso na criação de uma cultura de pesquisa aplicada. O modelo de ensino na graduação que incentiva esse tipo de parceria é incipiente.

Sabe-se que o depósito de patentes pelas universidades não é e não pode ser visto somente para gerar royalties. Deve ser considerado o aspecto didático para que o aluno possa ver como se processa a aplicação do conhecimento, enfim a pesquisa aplicada. E deve ficar claro que não cabe à universidade desenvolver patentes, mas pode ser vista com um dos atores no fomento à inovação, isto porque o investimento público em pesquisa é o que alimenta a inovação.

Outro fato importante que cabe registrar refere-se à cultura que há anos permeia a nossa sociedade de que o investimento do País está voltado para inovações de ponta e intensivas em capital, que produz avanços tecnológicos em nível mundial, em detrimento de inovações mais corriqueiras dos processos de produção, que tendem a render maiores resultados econômicos. O Brasil já deu provas de ser capaz de ser inovador, mas ainda não consegue produzir a inovação em escala suficiente para fazer frente à competição em uma economia global cada vez mais dinâmica.

Na Coreia do Sul o número de patentes é grande, porque quem as desenvolve em larga escala é o setor produtivo e o depósito de patentes está voltado essencialmente para melhorias no seu processo de produção.

Em relação às Engenharias, a incidência maior foi de bolsistas das subáreas de Elétrica, Mecânica e Civil e se encontravam na UFRJ, na Unicamp e na USP, portanto na região Sudeste. Quando falamos dos ex-bolsistas na área de Ciência da Computação, no caso específico dos ex-bolsistas de doutorado da Capes, encontramos a UFPE em terceiro lugar como a IES que teve maior número de bolsistas no período analisado, saindo, assim, do eixo Rio-São Paulo.

Dentre as grandes áreas, as Engenharias foi a que formou o menor número de doutores, em termos percentuais em relação às outras grandes áreas no período analisado. O sistema continua formando um contingente expressivo de doutores na grande área de Ciências Humanas, de Ciências Sociais Aplicadas, de Linguística, Letras e Artes (31% dos alunos matriculados em doutorado no ano de 2009). Já as Engenharias têm proporcionalmente bem menos (11%), ficando o bloco das Ciências da Saúde e das Ciências Biológicas com o segundo contingente mais bem aquinhado (27%).

Isso demonstra que a oferta de cursos de doutorado não tem aderência ao plano proposto pelo MCTI, qual seja, a concentração de esforços na ampliação do contingente de recursos humanos qualificados em domínios estratégicos, isto é, de um tratamento diferenciado e prioritário à grande área das Engenharias, notadamente nas especialidades voltadas para a sustentação do processo inovativo e em atividades científicas fundamentais

para o desenvolvimento de novas tecnologias. Assim, a hipótese secundária proposta na pesquisa se confirma de que não existe, de fato, uma lógica que tem orientado a expansão da pós-graduação no País. Esta tem sido determinada pela própria dinâmica acadêmica das áreas do conhecimento, pois o País não dispõe de políticas de indução que façam com que essa expansão seja coordenada, isto é, com base nas reais necessidades do mercado de trabalho, tanto em termos do número de doutores quanto em termos da qualidade ou de especificidades de sua formação que consigam mudar esse cenário.

Ambas as situações acima necessitam ser alteradas, a fim de que o País possa responder aos desafios previstos para os próximos anos no que se refere à formação de recursos humanos em áreas estratégicas para o seu posicionamento no cenário internacional, bem como para fazer face aos gargalos atualmente existentes, sob pena de inviabilizar a Agenda Nacional da Pesquisa Científica e Tecnológica.

Acresce a esse fato outro que deve ser considerado. O Brasil está atualmente passando pelo chamado “bônus demográfico”, que representa o período na transição demográfica de um país quando a proporção de pessoas em idade ativa é alta e incide em quem se encontra em formação na pós-graduação – mestrado e doutorado, que é a faixa etária de 25 a 44 anos que crescerá até o ano de 2020.

Após esse período, a tendência é a inversão da pirâmide, isto é, a população idosa irá mais do que triplicar nas próximas quatro décadas, de menos de 20 milhões em 2010 para aproximadamente 65 milhões em 2050. Com isso, o impacto na pós-graduação será grande e deverá decrescer em termos absolutos. Assim, o governo brasileiro deve desenvolver políticas efetivas para o crescimento do número de mestres e doutores nos próximos 8 anos, período marcado pelo dinamismo da formação pós-graduada. E estará aproveitando a oportunidade atual e se preparando para as mudanças estruturais que enfrentará nas próximas décadas.

É claro que o governo brasileiro deve se preocupar com a formação de doutores, mas não deve formar doutores simplesmente. A formação desse pessoal altamente capacitado deve ser por meio de indução, para setores de extrema necessidade de desenvolvimento e competitividade internacional do País.

O Estado se volta muito para a formação pós-graduada e se esquece de um segmento da educação que deve ser estimulado, que é a educação técnica para preparar jovens para o mercado de trabalho, além de formar pessoal capacitado para inovar em processos e produtos.

A faixa etária do grupo estudado foi de 31 a 40 anos, sendo 3.389 na área de Engenharias e 407 de Ciência da Computação. Se considerarmos 7.997, total em estudo,

vemos que 3.796 estão nessa faixa, o que representa 47,4% do total<sup>182</sup>. E 32% dos ex-bolsistas nessas áreas eram mulheres. Assim, podemos inferir que as Engenharias e Ciência da Computação continuam tendo uma concentração maior de homens e a tendência é a média de idade dos bolsistas diminuir, diante dos incentivos dos governos federal e estaduais em iniciar cada vez mais cedo o aluno na ciência.

A pesquisa mostrou, também, que foram poucos os ex-bolsistas dessas áreas e do período analisado que tiveram bolsas de Iniciação Científica. Do total de 7.997 ex-bolsistas de doutorado, somente 1.848 tiveram bolsas de IC, o que representa 23%, sendo 1.246 do CNPq e 602 da Capes, não tendo sido possível identificar se de demanda espontânea, do PIBIC, voluntários, ou mesmo concedida por uma Fundação de Amparo à Pesquisa Estadual (FAP). Como a base de pesquisa foi o currículo Lattes, preenchida pelo interessado, muitos deixam de citar esse fato em seus currículos.

Os programas de Iniciação Científica foram criados com o objetivo primeiro de incentivar novos talentos potenciais entre estudantes de graduação, despertar vocação científica e contribuir de forma decisiva para reduzir o tempo médio de permanência dos alunos na pós-graduação. Assim, as políticas de Iniciação Científica devem se voltar prioritariamente ao atendimento de áreas estratégicas e portadoras de futuro, como Engenharias, Nanotecnologia, Biotecnologia e Materiais Avançados, e a concessão de cotas às instituições de ensino superior deve crescer proporcionalmente ao crescimento do número de alunos na graduação, a fim de atender uma demanda maior de interessados.

Para Demo (2009, p. 4) quanto mais cedo o indivíduo tiver contato com a pesquisa melhor, isto porque “a pesquisa é essencialmente o diálogo inteligente com a realidade, em termos teóricos e práticos, é saber pensar para poder melhor agir, é aprender a aprender”.

Os ex-bolsistas em estudo que tiveram bolsas de Doutorado Sanduíche no Exterior (SWE) foi um número pequeno, somente 261, o que representa 3,2% do total. Deve ser registrado que eles não podem acumular duas modalidades de bolsas, assim, os ex-bolsistas de Engenharias e Ciência da Computação que tiveram bolsa SWE tiveram de cancelar a bolsa de doutorado no País ou a tiveram por um curto período.

Quando se trata de formação no exterior, verifica-se que o Brasil não adotou política agressiva de aproveitamento sistemático e direcionado das possibilidades de formação científico-tecnológica no exterior, como fez o Japão no passado e está fazendo atualmente a China, especialmente em áreas estratégicas para o desenvolvimento futuro do País e para a dinamização do processo endógeno de produção tecnológica e inovação. Em 2009, o CNPq e a Capes concederam 3.777 bolsas no exterior, um aumento de 35% com relação a 2001. Destas, 456 corresponderam à grande área de Engenharias, um aumento de menos de 1% em comparação com o mesmo ano, e 400 às Ciências Exatas e da Terra, uma diminuição de

---

<sup>182</sup> Cabe ressaltar que houve 1.361 do CNPq e 543 da Capes, no total de 1.904, isto é, 23% ex-bolsistas no período em estudo não informaram a idade.

16%, o que contrasta fortemente com as áreas de Ciências Agrárias e de Ciências Humanas, que apresentaram aumento de 79% e 66%, respectivamente (MCTI, 2012, p. 50).

Quanto à participação dos ex-bolsistas no Programa RHA-E-Inovação, foi identificado que, em 2010, somente 1,5% de um total de 7.997 ex-bolsistas estavam desenvolvendo projetos no referido programa. Esse percentual é pequeno dada a importância do referido programa para o desenvolvimento da inovação nas empresas do País. E esse fato se agrava, quando se sabe que do total acima citado de ex-bolsistas analisados, a maioria era de Engenharias.

Com base na pesquisa realizada foi possível identificar as características desses ex-bolsistas, porém é confirmada a segunda hipótese secundária de que há desconhecimento do perfil ocupacional dos ex-bolsistas de doutorado no País nas áreas de Engenharias e Ciência da Computação. Para isso, será necessário realizar entrevistas com um percentual do público estudado. E as respostas às perguntas que estão diretamente relacionadas a um ou mais objetivos específicos da tese foram respondidas como percentual de titulados no período, aqueles que se encontram nas IES, no Sistema de Pesquisa e Ensino da Pós-Graduação (P&Epg) e os segmentos do mercado em que estão empregados os egressos de doutorado no País nas duas áreas do conhecimento Engenharias e Ciência da Computação do CNPq e da Capes, no período de 1996 a 2006.

Interessante foi o resultado da participação dos ex-bolsistas em grupos de pesquisa, em que foi identificado que um ex-bolsista participa de até três grupos e vários desses grupos estão desenvolvendo 437 patentes entre produtos e processos tecnológicos. Isso mostra que o bolsista está em contato com seus pares e preocupado em saber o estado da arte de sua área de atuação e se sente incentivado a participar de redes de pesquisa nacionais e internacionais, ampliando seus conhecimentos e trocando experiências científicas.

Em julho 2012 foi divulgada pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) e pelo instituto Insead<sup>183</sup>, que o Brasil caiu para o 58º da lista de países mais inovadores, atrás de Portugal, Chile e África do Sul, tendo perdido nove posições em relação a 2011. Países como Portugal, Sérvia, Romênia, África do Sul e Bulgária estão melhores colocados que o Brasil. Os principais obstáculos citados foram a qualidade do ensino superior e as condições para investir em ciência no Brasil, além de baixa taxa de pesquisas publicadas em revistas científicas em comparação a seu PIB e a baixa contribuição de empresas com a inovação no Brasil, com menos de 5% das patentes registradas. Atualmente, 24% das patentes são registradas por universidades.

O ranking é liderado pela Suíça, seguido pela Suécia, Singapura e Finlândia. Os Estados Unidos estão na décima colocação. O Brasil foi o país que mais caiu no ranking

---

<sup>183</sup> Considerada o instituto que mede como a mais completa temperatura do grau de inovação no mundo



entre os BRICS. Para os especialistas, o bloco todo precisa corrigir obstáculos institucionais para fomentar a inovação. China e Índia são citados como “exemplos de países que conseguiram transformar bolsões de tecnologia em ganhos mais generalizados para a economia” (OMPI, 2012). Mas, quanto ao Brasil, o levantamento revela que o País não é líder em inovação nem mesmo na América Latina. O Chile está na 39.<sup>a</sup> posição. Já o restante da região está bem abaixo. A situação do Brasil não é cômoda, particularmente no que se refere ao ambiente para negócios (127.<sup>a</sup> posição de 141 países analisados), à educação superior (115.<sup>o</sup> lugar) e às condições de crédito e comércio (108.<sup>o</sup> lugar).

Acresce a esses fatos que muitos países estão à frente do Brasil em dispêndios nacionais em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), como os Estados Unidos que investem 2,79% do seu PIB; o Japão, 3,44%; e a Alemanha, com 2,82% do PIB direcionado ao investimento em P&D. O Brasil aparece com 1,19% do PIB, atrás da China, que aplica 1,54% de suas riquezas no setor. Certamente a pequena produção científica em Engenharias e de patentes incide sobre a baixa competitividade e prontidão tecnológica do Brasil. Uma das causas é o número insuficiente de engenheiros graduados e pós-graduados e sua baixa absorção pelo sistema produtivo.

A média anual de formandos em Engenharias tem sido de aproximadamente 40 mil, sendo que o Brasil tem condições de formar 90 mil, considerando a quantidade de vagas oferecidas pelas universidades. Se comparado com os demais países do BRICS, o Brasil, com uma população de pouco mais de 190 milhões de habitantes, está em penúltimo lugar. Os chineses, que são quase 1,5 bilhão, formam 650 mil profissionais de Engenharias por ano, a Índia são 220 mil engenheiros e a Rússia 190 mil.

Cabe reforçar que o País continua atrás de muitas economias menores, com uma média de 1,4 doutor para cada mil habitantes. Ganha apenas da vizinha Argentina, com uma relação de 0,2. A maior referência é a Suíça, com 23 doutores para cada mil habitantes. Em segundo lugar está a Alemanha, com 15,4, seguida pelos Estados Unidos, com 8,4 e o Canadá, com 6,5.

Guimarães (2012) disse que “no ritmo atual, só conseguiremos alcançar níveis como os da Austrália e do Canadá, de 5,9 e 6,5 doutores para cada mil habitantes, respectivamente, em 2025. E, com muita sorte, até 2050, nos equipararemos à Suíça de hoje”. Diante do cenário atual, não será tarefa fácil. Com um total de 12 mil doutores e 40 mil mestres titulados no ano de 2011, várias universidades já enfrentam dificuldades para completar seus quadros. E se o desafio do Brasil é fazer com que o doutor trabalhe na empresa, esse número tem de aumentar.

O Brasil, para competir internacionalmente, precisa dispor de tecnologia de ponta. Atualmente, o único produto competitivo de visibilidade é o avião da Embraer. No segmento de automóveis e de eletroeletrônicos, o País fica para trás. Assim, o investimento em desenvolvimento tecnológico deve ser prioridade e a formação de engenheiros também.

No final deste ano (2012), de acordo com a CNI, o País irá precisar de 150 mil engenheiros em suas diversas subáreas, em especial de petróleo e gás, para os setores de energia e infraestrutura, dado os investimentos que estão sendo feitos nesses setores e a descoberta do pré-sal.

Para atingir essa meta, combater a evasão é prioridade um. Na área de Engenharias (abrangendo todas as especialidades) a evasão está em torno de 54%<sup>184</sup>, considerando a média dos últimos dez anos e, só recentemente, começou a decrescer. Evidentemente, que nas universidades públicas a evasão é um pouco menor, cerca de 40% e, nas escolas privadas passa de 60% (Abenge, 2011). E apenas 15% dos ingressantes concluem o curso em cinco anos. É um número muito alto de evasão, dadas as necessidades atuais de engenheiros.

Atualmente, o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) busca ampliar o acesso e a permanência na educação superior. As ações preveem, além do aumento de vagas em diferentes cursos, a redução do custo por aluno, a flexibilização de currículos e o combate à evasão.

Os dados do Censo de Ensino Superior mostram que de 2008 para 2009, o total de 896.455 estudantes abandonaram a universidade, o que representa uma média de 20,9% do universo de alunos, sendo que 114.173 estudantes (10,5%) de instituições públicas e 782.282 alunos (24,5% dos estudantes) de privadas. Cada estudante custa por volta de R\$ 15 mil ao ano na universidade pública e, em média, R\$ 9 mil ao ano na instituição privada. (HIPÓLITO, 2011).

Para Cruz (2012), as instituições de ensino superior públicas, em 2010, formaram 178.407 estudantes, 24 mil a menos do que os 202.262 de 2004, sendo que a queda no número de concluintes foi de 1,8% ao ano. Nas instituições privadas o crescimento desde 2005 tem sido de 4,5% ao ano, contra uma taxa três vezes mais alta de 13% ao ano, entre 1995 e 2005.

De 1995 a 2005, a taxa média de crescimento nas universidades públicas foi de 11% ao ano, que é muito pouco, quando se sabe que nelas se alia o ensino e a pesquisa. A partir de 2005, o crescimento tem sido de 0,2% ao ano. Assim, em 2010, menos estudantes se graduaram em universidades do que em 2007. Com a estagnação do crescimento do sistema público, as universidades particulares cresceram após 2003, como nunca antes. Em 1995, 37% dos concluintes no ensino superior completaram seus estudos em instituições públicas. Em 2003, foram 32%; e em 2010, o percentual despencou para apenas 22%.

Esse baixo crescimento da graduação reflete na pós-graduação. No período de 1995 a 2004, o número de doutores formados cresceu ao ritmo de 15% ao ano. Nos seis anos

---

<sup>184</sup> Esse percentual varia entre diferentes abordagens de pesquisadores.

subsequentes, isto é, de 2005 a 2010, o crescimento caiu para 5% por ano. Em 2010, titularam-se menos doutores do que em 2009.

Guimarães (2012) contradiz esses números apresentados por Cruz e afirma que, entre 1998 e 2002, se titularam 26.998 doutores, uma média de 5.400 titulados ao ano. No período entre 2006 e 2010, titularam-se 52.674 doutores, média de 10.535 ao ano. É praticamente o dobro do quinquênio anterior.

A publicação do CGEE (2010, p. 28), “Doutores 2010: estudo da demografia da base técnico-científica brasileira”, afirma que “mais de 87 mil pessoas obtiveram título de doutorado no Brasil no período 1996-2008. O número de titulados no ano de 2008 foi 278% superior ao dos que titularam no ano de 1996. Durante esses treze anos, a taxa média de crescimento anual foi de 12%”<sup>185</sup>.

Segundo dados da Capes, em 2009 havia nos cursos de pós-graduação um total de 161.117 alunos cursando mestrado, mestrado profissionalizante e doutorado, excluindo os que estavam fazendo pós-doutorado. Desse total, aproximadamente, a metade dos alunos não possuía bolsa.

Em 2010, o CNPq concedeu 8.890 bolsas de doutorado num total aproximado de R\$ 236 milhões. Assim, foram 45% (R\$ 462,1 milhões de bolsas pós-graduação) em R\$ 1,010 bilhão de bolsas no total e a Capes passou de R\$ 6,4 milhões em 2003 para R\$ 91,8 milhões em 2010 em recursos para concessão de bolsas. (PNPG 2011-2020, p. 264)

A política de ambas as agências de fomento CNPq e Capes será a de favorecer a titulação de doutores, condição necessária para o desenvolvimento científico e posicionamento estratégico do País internacionalmente. Assim, a Capes espera conceder, em 2020, 96.791 bolsas de doutorado<sup>186</sup> e o CNPq 12.734 bolsas nas diversas áreas do conhecimento, um aporte de recursos no valor de R\$ 2,090 bilhões e R\$ 275 milhões, respectivamente<sup>187</sup> (*ibidem*, p. 273-274).

Após a redação deste trabalho, ficou claro que o governo federal deve envidar esforços para que haja uma compatibilidade do discurso com a prática, daquilo que se propõe a fazer e o que realmente faz, em termos de formação de recursos humanos preparados para enfrentar os desafios do desenvolvimento e possibilitar a competitividade do País no cenário internacional. Nesse momento, é necessário que se envide esforços “a fim de subordinar a política de expansão da pós-graduação brasileira à consolidação do setor produtivo nacional. Esse é o salto estratégico que o País precisa alcançar na construção de um novo paradigma em ciência, tecnologia e inovação”. (OLIVEIRA, 2011, p. 98).

---

<sup>185</sup> Se compararmos com os dados do PNPG 2011-2020 (CAPES, 2010, p. 68), vemos que se titularam 88.873 doutores, portanto, o total representa um pouco mais daquele encontrado na publicação do CGEE

<sup>186</sup> A projeção de concessão de bolsas de doutorado da Capes foi calculada considerando um provável crescimento anual de 16%, valor que representa o dobro do incremento do mestrado.

<sup>187</sup> Considerando o valor mensal da bolsa de doutorado de R\$ 1.800,00).

Historicamente, o Brasil tem um gap de desenvolvimento de bens de alto valor agregado (tecnológico), e isto é causado, em parte, pela pequena participação do setor privado brasileiro na totalidade dos investimentos realizados em inovação no Brasil, que há mais de cinco anos está estagnada nos atuais 47%, enquanto nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), essa mesma participação é, em média, de 62%. Isso implica que a atual governança do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação não corresponde totalmente às necessidades e aos desafios das empresas e da sociedade brasileira. Os recursos aplicados em ciência geram conhecimento, mas o conhecimento não tem gerado produtos e processos de forma satisfatória. A capacidade de inovação tecnológica e competitividade industrial passam necessariamente pela força da Engenharia e o engenheiro é o ator privilegiado e fundamental de um ecossistema inovador.

A baixa qualidade do ensino e da escolaridade no Brasil, os juros altos, o real valorizado em relação ao dólar, o excesso de burocracia, os problemas de infraestrutura e os encargos tributários elevados são alguns gargalos da economia que afetam a inovação.

Um fato que cabe destaque é a limitada exposição internacional das empresas do Brasil, pois é a internacionalização que coloca as empresas para competir com quem procura as melhores oportunidades. E é essa convivência com o mundo que estimula o fazer mais e melhor. Isso se deve ao fato de a política de comércio exterior do Brasil ainda não dialoga de maneira efetiva com as políticas industrial e de inovação, expressas na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). E, como diz Pacheco (2010, p. 85), atualmente há predominância de uma cultura empresarial ainda pouco empreendedora e inovadora.

Inovação, muitas vezes, é correlacionada com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), porém é distinta e mais ampla, pois implica tecnologia, máquinas e contempla equipamentos, pequenas mudanças incrementais, novas funcionalidades, bem como melhorias na gestão ou novos modelos de negócios, e deve ser vista como inovação em negócio, algo que crie valor para empresas e acionistas e, como tal, a agenda da inovação deve ser maior do que a agenda de P&D. E esta só fará sentido se conseguir alavancar a competitividade das empresas.

Diante desse cenário, algumas sugestões e desafios são colocados, para melhor capacitar o País nas áreas de Engenharias e Ciência da Computação, visando o desenvolvimento sustentável e torná-lo mais competitivo internacionalmente.

Há necessidade de traçar uma política vigorosa para aumentar a qualidade e ao mesmo tempo diminuir a elevada evasão dos cursos de Engenharias; proporcionar o desenvolvimento científico e tecnológico regional equilibrado, começando pela distribuição geográfica equitativa dos pesquisadores brasileiros nas regiões; rever o sistema de avaliação de pesquisadores, de projetos, de cursos e de instituições, em que aspectos

relacionados à tecnologia e inovação sejam incluídos, classificados e valorizados nos processos de avaliação; promover uma reconfiguração ampla do ensino fundamental à formação de pós-doutores, em especial, nos cursos de graduação em Engenharias e em Ciência da Computação para que tenham uma grade curricular mais atrativa e visem de fato formar cientistas e tecnólogos preparados para enfrentar os desafios e propor soluções para os problemas nacionais, favorecendo a formação em áreas estratégicas e prioritárias e a absorção desses profissionais pelo mercado de trabalho e apoiar e incentivar, cada vez mais, a pesquisa básica e sua conexão com a pesquisa aplicada e a inovação, pois ela é o principal vetor do desenvolvimento tecnológico e da inovação.

Urge que o Brasil tenha como meta a qualidade em educação básica (educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio), nos níveis dos países da OCDE até 2021, objetivo a ser alcançado, de acordo com o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE).

A chave para o progresso está principalmente em maximizar o impacto das políticas federais nesse segmento da educação, com reforço nas disciplinas de matemática e ciências.

Há vários fatores que atrasam o avanço desse nível de educação no Brasil, como as condições econômicas dos alunos e a fragilidade das escolas, mas o principal problema é a carência de professores bem formados, que ministrem essas disciplinas com pleno domínio de conhecimento e valorização da sua carreira e que possam despertar nos alunos o interesse em aprender. É certo que uma educação básica de má qualidade incide sobre a educação superior, que não forma profissionais adequados e com conhecimento para atender as demandas do mercado. O Brasil precisa de formação educacional de qualidade em todos os níveis, para que possa dispor de um acervo de capital intelectual, de massa crítica qualificada, para que seja efetiva a relação Educação - Pesquisa e Inovação.

Que países como a Finlândia, Coreia do Sul e Singapura possam inspirar o Brasil na implementação de um modelo sério de educação que perpassa gerações, portanto de longo prazo e não de um governo, que tenha como pilar de sustentação a democratização do acesso a escolas de qualidade, com o objetivo de formar uma população mais preparada para o mercado de trabalho. E, “somente aqueles países que fizerem investimentos maciços em educação terão condições de participar como protagonistas da era do conhecimento” (Oppenheimer, 2010).

Em plena expansão econômica e consciente da necessidade de mão-de-obra qualificada, o governo Federal, com a criação do Programa Ciência sem Fronteiras, demonstrou que realmente decidiu priorizar a ciência, a tecnologia e a inovação e a formação de alto nível como parte de uma política que esperamos seja de Estado. O ineditismo do programa está na formação de alunos de graduação, proporcionando ao jovem o acesso aos avanços da C,T&I, por meio de um ambiente de alta competitividade e

empreendedorismo, por meio da mobilidade internacional, além de estimular a inserção e visibilidade das instituições brasileiras às melhores experiências internacionais.

É certo que se não houver foco na inovação, não haverá modernização sustentável e competitiva do parque industrial brasileiro, cujos ativos são patrimônio nacional sobre o qual se assenta o caminho do Brasil do futuro. (ANPEI, 2010, p. 92).

Para que sejam desenvolvidas tecnologias, exige-se cada vez mais pesquisa, publicação e estudos científicos e a utilização intensa de laboratórios de universidades e institutos de pesquisa. Essa infraestrutura é, portanto, condição necessária para se ter um desenvolvimento tecnológico sustentado.

Quando se vê que o Brasil não inova, mesmo com políticas públicas e instrumentos de fomento voltados para o setor, é essencial que o País desenvolva estratégias de retificação ou recalibragem de foco. O poder do Estado deve-se fazer presente para realinhar o movimento no sentido de fazer valer os objetivos de qualificação das políticas criadas para esse fim. Isso pode ser conseguido com um sistema de acompanhamento e avaliação das ações do Estado emanadas de seus planos, programas e projetos. E o Brasil não tem tradição em monitoramento e avaliação, sobretudo de resultados, para que possa intervir rapidamente e de maneira efetiva.

O Brasil, para alcançar níveis superiores e sustentáveis de crescimento, deve ter políticas públicas consolidadas e consistentes, tanto em termos de conhecimento quanto de inovação. Assim, visando a um desenvolvimento socialmente justo, há de se estabelecer um Sistema Nacional de CT&I que contemple a complexidade do tema, envolvendo todas as suas dimensões e, dentre essas, atores em diferentes segmentos da sociedade, que busquem reduzir ou superar hiatos socioeconômicos, criando melhores possibilidades para que a população tenha acesso aos frutos do progresso. A conjunção desses fatores é condição para uma sociedade mais justa e dotada de autênticas condições de competitividade.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Inovação**: estratégias de sete países. ABDI, Brasília: 2010.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. **Base Técnico-Científica, P&D e Inovação**. Nota Técnica. CGEE, Brasília, dezembro, 2006. Disponível em [http://sig.mct.gov.br/docs/nt\\_base\\_tecnico\\_cientifica.pdf](http://sig.mct.gov.br/docs/nt_base_tecnico_cientifica.pdf)

ALBUQUERQUE, Lynaldo Cavalcanti de. Ações programadas do CNPq – III PBDCT (Plano Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- 1980-85). In: **Revista Brasileira de Inovação**, vol. 3, nº 1, Rio de Janeiro, FINEP, 2004.

ALBUQUERQUE, Lynaldo Cavalcanti; ROCHA NETO, Ivan. **Sistemas estaduais de ciência e tecnologia**: uma avaliação. Brasília: ABIPTI e IBICT, 1996.

ALMEIDA. Lucimar Batista de. **Análise comparativa de avaliações de programas de C&T** – Utilização da Inteligência Competitiva para identificação de critérios de avaliação aplicáveis ao Programa Bolsas de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Trabalho final do curso lato sensu de Inteligência Competitiva, convênio UnB, INT, UFRJ Brasília: 2001.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de C,T&I x Indicadores de Desenvolvimento Sustentável** – uma análise inter-relacional. Trabalho apresentado no IV Encontro Nacional da ANPPAS, Brasília: junho/2008.

\_\_\_\_\_. **Qualificação e inserção profissional**: o caso dos ex-bolsistas de doutorado de Engenharias e Ciência da Computação no País, período de 1996 a 2003. 2006. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de. **Físicos, mésons e política**: a dinâmica da ciência na sociedade. Rio de Janeiro: Hucitec, Museu de astronomia e Ciências Afins, 1999.

ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de; SANTOS, Tatiane Lopes dos. **A criação da CNEN no contexto do governo JK**. In: Revista Parcerias Estratégicas, v. 14• nº. 19• Brasília, CGEE, jul-dez, 2009.

BAESSA, Adriano Ricardo. **Pós-graduação e capacidade inventiva no Brasil**: um panorama a partir da base de dados da Capes e do INPI (artigo), Brasília: DISET/ IPEA, 2006.

BALBACHEVSKY, Elizabeth. **A pós-graduação no Brasil**: uma política novos desafios para uma política bem-sucedida. In: Os desafios da educação no Brasil. BROCK, Colin e SCHWARTZMAN, Simon. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. *The imperative of innovation – creating prosperity in Latin America and Caribbean*, BID, Madrid, 2010.

BANCO MUNDIAL. **Envelhecendo em um Brasil mais velho**. Implicações do envelhecimento populacional para o crescimento econômico, a redução da pobreza, as finanças públicas e a prestação de serviços, Banco Mundial, Washington D.C, USA, 2011.

BARBOSA, Maria Lígia de Oliveira; MAGGIE, Yvonne. **Engenharia Mecânica**. In: A pós-graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no País. Vol. 2. Brasília: Capes, 2003.

BARRETO, Francisco César de Sá. **O futuro da pós-graduação brasileira**. In: STEINER, João Evangelista e MALNIC, Gerhard. (Orgs.). Ensino Superior: conceito e dinâmica. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

BARROS, Fernando Antônio Ferreira de. **A tendência concentradora do desenvolvimento científico e tecnológico no mundo contemporâneo**. 2004. Tese. (Doutorado em Sociologia) - Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília.

BASTOS, Carlos Pinkusfeld; REBOUÇAS, Mariana Martins; BIVAR, Wasmália Socorro Barata. **A construção da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC**. In: VIOTTI, Eduardo; MACEDO, Mariano de Matos (Orgs.). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

BERGAMO, Geraldo Antonio; BERNARDES, Marisa Rezende. Produção de Conhecimento. In: **Revista Educação e Sociedade**, vol. 27, n. 94, p. 179-198, Campinas: Cedes, jan./abr. 2006.



BRANDÃO, Maurício Pazini. Ciência, tecnologia, inovação e a defesa nacional. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 20 – Parte. 2**, junho 2005, CGEE, Brasília-DF, p.831 a 860.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais de Ciência e Tecnologia: 1990-96**. Brasília: MCT, 1997.

\_\_\_\_\_. **Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do Governo Federal: 1996/99**. Brasília: MCT, 1996.

\_\_\_\_\_. **O debate necessário: ciência, tecnologia, inovação- Desafio para a sociedade brasileira**, Livro Verde. Brasília: Academia Brasileira de Ciências, 2001.

\_\_\_\_\_. **Livro Branco: ciência, tecnologia e inovação**. Brasília: MCT, 2002.

\_\_\_\_\_. **Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento nacional - Plano de Ação 2007-2010**, Brasília, MCT, 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) – 2012-2015** Brasília: MCTI, 2012.

BRASIL. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. **Apoio à capacitação tecnológica da indústria**: relatório da Comissão Especial criada pela Portaria nº 364, de 26/06/90. Brasília, 1990.

\_\_\_\_\_. **Plano Trienal de Desenvolvimento Econômico e Social, 1963-65**. Síntese. Brasília, 1962.

\_\_\_\_\_. **I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: 1973/74**. Brasília: Imprensa Nacional. 1973.

\_\_\_\_\_. **II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. Brasília: Imprensa Nacional. 1973.

\_\_\_\_\_. **III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. Brasília: Imprensa Nacional. 1980.

\_\_\_\_\_. **Metas e Bases Para a Ação do Governo**. Brasília, set. 1970.

\_\_\_\_\_. **Plano Plurianual 1991-1995**. Brasília. 1991.

\_\_\_\_\_. **Plano Trienal de Desenvolvimento Econômico e Social, 1963-65**. Síntese. Brasília, 1962.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010**. Brasília, Capes, 2004.

\_\_\_\_\_. **Capes 50 Anos**. Capes, Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 brasileira: bases para discussão**. Brasília, PNUD, 2000.

\_\_\_\_\_. **Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional**. Brasília: MMA/PNUD, 2000, p.101.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Coordenação Econômica. **Programa de Ação Econômica do Governo, 1964-1966**. Brasília, 1965.

BRASIL. Secretaria de Planejamento. **III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1980-1985**. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1980.

BRASIL. Presidência da República. Conselho de Desenvolvimento. **Programa de Metas**. Rio de Janeiro, 1958.

\_\_\_\_\_. **Metas e Bases Para a Ação do Governo**. Brasília, set. 1970.

BRESSER PEREIRA. Luiz. **Inflação inercial e Plano Cruzado**. Revista de Economia Política, vol. 6, nº 3, julho-setembro de 1986, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

BURSZTYN, Marcel (org.). **Ciência, ética e sustentabilidade**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF : UNESCO, 2. ed , 2001.

BURSZTYN, Maria Augusta Almeida; BURSZTYN, Marcel. Desenvolvimento Sustentável: biografia de um conceito. In: NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do, VIANNA, João Nildo de Souza Vianna (orgs). **Economia, meio ambiente e comunicação**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

CAGNIN, Maria Aparecida Hugo; SILVA, Darly Henriques da. **A ação de fomento na história do CNPq**. Brasília: MCT/CNPq, 1986.

CAGNIN, Maria Aparecida Hugo; ALBAGLI, Sarita ; ALBUQUERQUE, C. **Quarenta e cinco anos em apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico e à formação de recursos humanos**, Brasília: CNPq, 1995. Mimeo.

CALMON, Kátya Maria Nasiaseni.; GUSSO, Divonzir Arthur. **A experiência de avaliação do Plano Plurianual (PPA) do governo federal do Brasil**. Planejamento e Políticas Públicas, n. 25, jul./dez. 2002, IPEA, Brasília, 2002.

CARDOSO JUNIOR. José Celso. **Planejamento governamental e gestão pública no Brasil**: elementos para ressignificar o debate e capacitar o estado, Texto para Discussão nº 1584, março 2011, IPEA. Brasília, 2011.

CARNOY, Martin. **A educação na América Latina está preparando sua força de trabalho para as economias do século XXI?** Brasília: Unesco, 2004.

CARVALHO, Janete Magalhães. **A formação do professor pesquisador em nível superior no Brasil**: análise histórica do discurso do governo e da comunidade acadêmico-científica. 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Editora Paz e Terra S.A., 2005, 698p.

CAVALCANTE, Carlos Roberto Rocha. Educação e inovação: o papel e o desafio das Engenharias na promoção do desenvolvimento industrial, científico e tecnológico. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 21**, dezembro 2005, CGEE, Brasília-DF, p.45 a 57.

CAVALHEIRO, Esper Abrão. A nova convergência da ciência e tecnologia. In **Revista Parcerias Estratégicas nº 26**, CGEE, Brasília, Junho 2008.

CGEE. **Brasil: a economia natural do conhecimento** Brasília: CGEE, 2008.

\_\_\_\_\_. **Características do Emprego dos Doutores Brasileiros:** características do emprego formal no ano de 2004 das pessoas que obtiveram título de doutorado no Brasil no período 1996-2003: Brasília: CGEE, 2008a.

\_\_\_\_\_. **Doutores 2010:** estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília: CGEE, 2010.

\_\_\_\_\_. **Livro Azul - 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: CGEE, 2010a.

------. **Nova geração de política em ciência, tecnologia e inovação:** seminário Internacional. Brasília: CGEE, 2010b.

CENTER FOR HIGHER EDUCATION POLICY STUDIES. ***Changing Modes of Knowledge Production and Labor Markets.*** Proceeding of the International Workshop, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 21-22 October 2002. Disponível no *link* [http://www.utwente.nl/cheps/publications/downloadable\\_publications/downloadablesenglish.doc/](http://www.utwente.nl/cheps/publications/downloadable_publications/downloadablesenglish.doc/).

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Políticas públicas de inovação no Brasil:** a agenda da indústria, Brasília, CNI, 2005.

\_\_\_\_\_. **Mapa estratégico da indústria: 2007-2015,** Brasília: CNI/DIREX, 2005, 121p.

\_\_\_\_\_. **Proposta do Programa Brasileiro de Aceleração Tecnológica em Engenharia (Brasiltec),** Brasília, 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Engenharia para o desenvolvimento: inovação, sustentabilidade e responsabilidade social como novos paradigmas,** Rio de Janeiro: PUC/RJ, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Sumário das Engenharias no CNPq,** Brasília, CNPq, março/2010.

\_\_\_\_\_. **Cinquentenário do CNPq: notícias sobre a pesquisa no Brasil.** Brasília: 2001.

\_\_\_\_\_. **A iniciação científica:** uma estratégia eficaz de transformação. CNPq, Brasília: 2010.

CNPq e Capes. **Ciência sem Fronteiras** - um programa especial de mobilidade internacional em ciência, tecnologia e inovação. CNPq e Capes, Brasília: - , 2011.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA. **Planejamento estratégico do sistema profissional 2009-2014.**

Disponível em: <<http://www.confed.org.br>> Acesso em 12dez 2009.

CORDER, Solange. **Políticas de inovação tecnológica no Brasil:** experiência recente e perspectivas. Texto para discussão nº 1244, IPEA, Brasília: - , 2006.

COSTA, Enamar Fernandes. **Os caminhos e descaminhos na formulação de políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil:** uma análise pela via das controvérsias. 2004. Tese (Doutorado em Sociologia) - Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília.

CREMASCO, Marco Aurélio. **Responsabilidade social na formação de engenheiros.** s.d. disponível em [http://www.uniethos.org.br/\\_Uniethos/Documents/A%20Responsabilidade%20Social%20na%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20Engenheiros.pdf](http://www.uniethos.org.br/_Uniethos/Documents/A%20Responsabilidade%20Social%20na%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20Engenheiros.pdf). Acesso em 9.Abril.2012.

CRUZ, Carlos H. de Brito. **A Universidade, a Empresa e a Pesquisa.** Artigo apresentado no Seminário Brasil em Desenvolvimento, IE, UFRJ, Rio de Janeiro: - ,nov. 2003.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa e universidade.** IEA. USP, São Paulo, 2006.

CRUZ, Carlos H. de Brito, PACHECO, Carlos. **Conhecimento e inovação:** desafios do Brasil no século XXI (artigo), São Paulo, 2004.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Quadragésimo ano do parecer CFE nº 977/65. In: **Revista Brasileira de Educação** nº30. Rio de Janeiro: Anped, 2005.

DAUSCHA, Ronald Martin. Um retrato de P&D nas empresas no Brasil. In: **Revista Parcerias Estratégicas** nº 20. Brasília: CGEE, 2005, p.1463- 1484.

DE NEGRI, João Alberto & SALERNO, Mário Sérgio. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

DE NEGRI, João Alberto *et al.* **FNDCT, sistema nacional de inovação e a presença das empresas**. Documento Preparado para a IV Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, Convênio MCT-FINEP/UFMG/IPEA, 2010.

DRUID Working Papers Re-envisioning the Ph.D. **Conference proceedings and related materials**. Center for Instructional Development, University of Washington, 2000. Disponível no *link*  
[http://www.grad.washington.edu/envision/project\\_resources/2000\\_conf\\_materials.html](http://www.grad.washington.edu/envision/project_resources/2000_conf_materials.html).

DUARTE, Laura Maria Goulart *et al.* Ecossistemas, Água e Participação - estratégias nas políticas de recursos hídricos do Portugal, Brasil e Moçambique. In: **Ecologia Revista on line da Sociedade Portuguesa de Ecologia**, maio-agosto 2011. Disponível em: [http://speco.fc.ul.pt/revistaecologia\\_2\\_art\\_3\\_3.html](http://speco.fc.ul.pt/revistaecologia_2_art_3_3.html). Acesso em 13.Abril.2012.

EVANS, Peter. **Autonomia e parceria: estados e transformação industrial**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2004.

FAPESP. **50 anos do CNPq contados pelos seus presidentes** (org. Shojo Motoyama). São Paulo: Fapesp, 2002.

FARLEY, Sara E. Apoio à ciência, tecnologia e conhecimento para o desenvolvimento: um breve retrato do panorama global. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº23**, Brasília: CGEE dez 2006, p.9.

FERNANDES, Ana Maria. **A construção da ciência no Brasil e a SBPC**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2ª ed., 2000.

FERRARI, Amílcar Figueira. **José Pelúcio Ferreira e a pós-graduação no Brasil**. Brasília: Paralelo 15, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2001.

\_\_\_\_\_. O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). In: **Revista Brasileira de Inovação, vol. 1, ano 1**, FINEP, Rio de Janeiro, Janeiro / Junho 2002.

FERREIRA, Maria Aparecida Chagas. **Formação em pesquisa e inserção profissional: um estudo sobre egressos do mestrado em engenharia elétrica da Universidade de Brasília**.

2005. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

FERREIRA, Marieta de Moraes; MOREIRA, Regina da Luz. **Capes 50 anos**. Rio de Janeiro, CPDOC/FGV e Capes, 2001.

FIALHO, Rogério Corrêa. **O planejamento estratégico versus orçamento participativo: conflito ou parceria – uma análise da experiência gaúcha no período 1999 a 2002** UERGS/FDRH, 2003. Disponível em: [http://www.scp.rs.gov.br/upload/O\\_planejamento.pdf](http://www.scp.rs.gov.br/upload/O_planejamento.pdf)  
Acesso em 1 de outubro de 2011.

FIESP. **Plano Brasil Maior 2011/2014 - análise dos instrumentos**. São Paulo. Sistema Fiesp: 2011.

FREIRE, José Donizetti. **A formação de recursos humanos de alto nível no exterior e sua inserção profissional no Brasil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável.

FREEMAN, Christopher. **La teoría económica de la innovación industrial**. Madrid. Alianza Editorial, 1974.

GARCIA, Ronaldo Coutinho. **A Reorganização do Processo de Planejamento do Governo Federal: O PPA 2000-2003**. Brasília, maio de 2000. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/>. Acesso em 20 de setembro de 2011.

GOLDE, Chris M.; DORE, Timothy M. **At cross purposes: what the experiences of today's doctoral students reveal of doctoral education**, Pew Charitable Trust, 2001 Disponível no link <http://www.phd-survey.org/report%20final.pdf>

GUIMARÃES, Eduardo Augusto de Almeida; FORD, Ecila Mutzenbecher. Ciência e Tecnologia nos planos de desenvolvimento: 1956/73. In: **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro v. 5 (n. 2), p. 385-432, dez. 1975.

GUIMARÃES, Jorge Almeida; OLIVEIRA, João Fernandes Gomes de; PRATA, Álvaro Toubes. Engenharia e desenvolvimento no Brasil: desafios e perspectivas. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 25**, CGEE, Brasília, 2007.

GUIMARÃES, Jorge Almeida; AVELLAR, Sérgio O. C. **CT&I no Brasil**. Um Balanço da Capacitação e Desempenho Atual do Sistema de Pós-Graduação e de Pesquisa. Trabalho apresentado na 4ª Conferência de C,T&I, Brasília: Capes, 2011.

GUIMARÃES, Jorge Almeida. **Profunda escassez de doutores**. Disponível em: <http://www2.correiobraziliense.com.br/euestudante/noticias.php?id=26173>. Acesso em: 20/01/2012.

GUIMARÃES, Reinaldo; LOURENÇO, Ricardo; COSAC, Silvana. O perfil dos doutores ativos em pesquisa no Brasil. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 13**. Brasília: CGEE, 2001, p.122-150.

GUNTHER, H.; SPAGNOLO, Fernando. Vinte anos de pós-graduação: o que fazem nossos mestres e doutores? In: **Ciência e Cultura**, v. 38, n.10, p.1.643-1.662, 1986.

HANSEN, W. **Linking human resources in science and technology and Innovative performance**, Paper presented at the Blue Sky Conference, Ottawa, Canada, September 2006. Disponível no *link* [www.merit.unu.edu](http://www.merit.unu.edu)

HOLLANDA, Sandra. Dispêndios em C&T e P&D. In: VIOTTI, Eduardo; MACEDO, Mariano de Matos (Orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

HOUGHTON, John; SHEEHAN, Peter. **A Primer on the Knowledge Economy**. Centre for Strategic Economic Studies, Austrália: Victoria University , 2000.

INFOCAPES. **Boletim Informativo vol. 10, nº 4**, Brasília: Capes, outubro/dezembro 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: 2008**. IBGE/ Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro: 2008, 472p.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2000** IBGE/Coordenação de Indústria, Rio de Janeiro: 2002, 104p.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2003** IBGE/Coordenação de Indústria, Rio de Janeiro: 2005, 154p.



\_\_\_\_\_. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2005** IBGE/Coordenação de Indústria, Rio de Janeiro: 2007, 160p.

\_\_\_\_\_. **a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2008** IBGE/Coordenação de Indústria, Rio de Janeiro: 2010, 158p.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD): síntese de indicadores 2009**. Rio de Janeiro: 2010.

\_\_\_\_\_. **Pintec 2008: proporção de empresas industriais inovadoras sobe de 31,5% para 38,1% em oito anos**. Site do IBGE. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1742&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1742&id_pagina=1) Acesso em 29-10-2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Principais titulares de pedidos de patentes no Brasil, com prioridade brasileira, depositados no período de 2004 a 2008**, Rio de Janeiro: INPI, 2011.

IPEA&ABDI. **Boletim de Conjuntura Industrial nº3 (on line)**, Brasília: IPEA e ABDI, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Escassez de engenheiros: realmente um risco? In: **revista Radar nº 6**, Brasília: IPEA, 2/2010.

\_\_\_\_\_. **Contexto e dimensionamento da formação de Pessoal técnico-científico e de engenheiros**. In: revista Radar nº 12, Brasília: IPEA, 2/2011.

\_\_\_\_\_. PNAD 2009 - Primeiras análises: Investigando a chefia feminina de família. In: **Comunicados do IPEA nº 65**, Brasília : IPEA, 11 de novembro de 2010.

\_\_\_\_\_. Estrutura produtiva avançada e regionalmente integrada: **desafios do desenvolvimento produtivo brasileiro**, Brasília: Ipea, 2010.

IVO, Anete Brito Leal; CARVALHO, Inaiá Maria Moreira de. Caminhos cruzados: entre mercado e academia mestres e doutores em Engenharia Elétrica. In: **A pós-graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no País**. Vol. 1. Brasília: Capes, 2002.

JASANOFF, Sheila. *Science and citizenship: a new synergy*. In: **Science and Public Policy**, volume 31, number 2, April 2004, pages 90–94. LEDERMAN, Daniel; MALONEY, William F. **R&D and Development**. World Bank Policy Research Working Paper 3024, April 2003.

KERR, Clark. **Os usos da universidade** - Universidade em questão. Vol. 3. Brasília: Editora UnB, 2005.

LEFF, Henrique. **Ecologia, capital e cultura**: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável. Blumenau: Editora da Furb, 2000.

LIMA, Paulo Gomes. **Política científica e tecnológica** : países desenvolvidos, América Latina e Brasil. Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009.

LYOTARD, Jean François. **A condição pós-moderna**. Public Gradiva, Lisboa , Portugal, 1985.

LUNDEVALL, Bengt-Åke. **The University in the Learning Economy**, 2006. Disponível em [www.druid.dk/wp/pdf\\_files/02-06.pdf](http://www.druid.dk/wp/pdf_files/02-06.pdf). Acesso em 5-7-2009.

LUNDEVALL, Bengt-Åke; BORRÁS, Susana. *Science, Technology and Innovation Policy*. In: **Innovation Handbook**, Oxford University Press, Oxford, Chapter 22. 2005, pages 599-631.

MACIEL, Maria Lúcia. Ciência, tecnologia e inovação: ideias sobre o papel das ciências sociais no desenvolvimento. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 21**, Brasília-DF: CGEE, dezembro 2005, p.33 a 44.

MACULAN, Anne-Marie Delaunay. **Política brasileira de ciência e tecnologia de 1970 a 1990**. Balanço e perspectivas da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico. São Paulo: Editora Brasileira de Ciências, nov.1995, nº 43/173-194.

MADDISON, Angus. **Chinese Economic Performance In The Long Run**, OECD, 2007.

MANTEGA, Guido. **O modelo econômico brasileiro dos anos 90**. Relatório de pesquisa 11/2001. EAESP/FGV/NPP - Núcleo de Pesquisas e Publicações, 2001. Disponível em <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2883/Rel%2011-2001.pdf?sequence=1>. Acesso em 19-9-2011.

MARTINS, Carlos Benedito. **Pós-graduação no contexto do ensino superior brasileiro**. In: MORHY, Lauro (org.). *Universidade em questão* vol 1, Brasília: UnB, 2003, p. 175-206.

MASON, Mary Ann, GOULDEN, Marc, FRASCH, Karie. ***Keeping Women in the Science Pipeline***. Califórnia, University of California, Berkeley, 2010.

MASSARANI, Giulio; MASSARINI, Luísa; COSTA, Terezinha. **Alberto Coimbra e a Coppe**. Brasília: Paralelo 15/ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2002.

MEIS, L de; Arruda, A. P.; Guimarães, J. A. The impact of science in Brazil. **IUBMB Life**, v. 59, n. 4-5, p. 227-234, 2007.

MELLO, Neli Aparecida de. Desenvolvimento sustentável no Brasil: dilemas e desafios. In: NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do, VIANNA, João Nildo de Souza (orgs). **Economia, meio ambiente e comunicação**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

MOISÉS, David. O caminho inevitável da ciência. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio. (orgs). **Investimentos em educação, ciência e tecnologia: o que pensam os jornalistas**. Brasília: UNESCO Brasil, 2004, p. 92-105.

MONTEIRO, Angelise Valladares. **A dinâmica de mudanças estratégicas: estudo de multicasos em institutos de pesquisa**. 1999. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MOREL, Regina Lúcia de Moraes. **Ciência e Estado a Política Científica no Brasil**. Editora T. A Queiroz, 1979.

MORHY, Lauro (org.). **Universidade em questão**. Vol. 1. Brasília: Editora UnB, 2003.

MOROSINI, Marília Costa; SOUZA, Andréia Quintanilha. **A Pós-graduação no Brasil: formação e desafios**. Porto Alegre: PUC/RS, 2009.

MOTOYAMA, Shojo. **Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2004.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desarrollo del Milenio** - Informe de 2011, Nova Iorque, USA, 2011.

NARIN, Francis.; HAMILTON, Kimberly S.; OLIVASTRO, Dominic. **The increase linkage between U.S. technology and public science**. *Research Policy*, n. 26, p. 317-330, 1997.

NARIN, Francis; OLIVASTRO, Dominic. **Linkage between patents and papers: na ínterim EPO/US comparison**. *Scientometrics*, vol.41, nºs 1-2, 1998, p.51-59.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Educação e desenvolvimento na contemporaneidade: dilema ou desafio? In: BURSZTYN, Marcel (org.). **Ciência, ética e sustentabilidade**. São Paulo: Cortez ; Brasília, DF : UNESCO, 2. ed , 2001.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do, VIANNA, João Nildo de Souza (orgs). **Economia, meio ambiente e comunicação**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

----- **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do ; PENA-VEGA, Alfredo ; SILVEIRA, Márcio Antônio da. (Orgs.). **Interdisciplinaridade e universidade no século XXI**. Brasília: Editorial Abaré, 2008.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. ; PENA-VEGA, Alfredo (Orgs.). **As novas dimensões da universidade: interdisciplinaridade, sustentabilidade e inserção social**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

NÉDER, Vinicius. **Pintec 2008: Investimento privado em P&D chega a R\$ 15,2 bilhões**. *Jornal da Ciência online*. Disponível em site <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=74390>. Acesso em 29-10-2010

NEGRET, Rafael. **Na trilha do desenvolvimento sustentável**. *Ecologia. Natureza. Sociedade*. -. ITDS, 1994.

NEVES, Ana Maria da Silva. **A Rede Social Acadêmica da Microeletrônica: Rumo ao Aprendizado Ativo**. 2010. Dissertação. (Mestrado em Políticas e Gestão em C&T) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

NICOLSKY, Roberto. **Tecnologia e aceleração do crescimento**. Artigo disponível no endereço [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/artigos\\_roberto.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/artigos_roberto.pdf) . Acesso em 02-04-08.

NOGUEIRA, Pablo. **A ciência das mulheres**. São Paulo: Unesp, 2011. Artigo disponível no endereço [http://www.unesp.br/aci\\_ses/revista\\_unesp-ciencia/acervo/17/a-ciencia-das-mulheres](http://www.unesp.br/aci_ses/revista_unesp-ciencia/acervo/17/a-ciencia-das-mulheres). Acesso em 10 de abril de 2011.

NUNES, Geraldo. **A formação de recursos de alto nível no Brasil e na Coreia: uma análise sob a perspectiva da “marcha forçada” rumo à globalização**. 1999. Tese (Doutorado em Sociologia) - Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília.

NUNES, Geraldo; NEDDERMEYER, Denise. **Evasão de pesquisadores altamente qualificados no Brasil: mito ou realidade?** (Mimeo) Brasília: 2001.

NELSON, Richard R.; ROSEMBER, Natan. *Technical Innovation and National Systems*. In: NELSON, Richard R. **National Innovation Systems**. New York: Oxford University Press, 1993, p 3-21.

National Science Foundation. **Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2011**. NSF, EUA: 2011.

OLIVEN, Arabela Campos. Histórico da Educação Superior no Brasil. In: SOARES, Maria Suzana Arrosa. (Coord.). **Educação superior no Brasil**. Brasília: Capes, 2002.

OPPENHEIMER, Andrés. **Basta de Histórias!**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2011.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO **Managing National Innovation Systems**. Paris: OECD, 1999.

\_\_\_\_\_. **Science, Technology and Industry: Outlook 2006**.

\_\_\_\_\_. **Science, Technology and Industry: Outlook 2007**.

\_\_\_\_\_. **Science, Technology and Industry: Outlook, 2008**.

\_\_\_\_\_. **Science, Technology and Industry Scoreboard: Innovation and Performance in the Global Economy**. Paris, France, 2007, 232p.

\_\_\_\_\_. *Science, Technology and Industry Scoreboard*, 2009.

\_\_\_\_\_. *Science, Technology and Industry Scoreboard Highlights*, 2009a.

PAVITT, Keith. **The social shaping of the national science base**, *Research Policy* 27(8): 1998, 27(8): 793–805.

PAULA E SILVA, Evando Mirra de. Modelos de inserção de CT&I para o desenvolvimento nacional. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 20** – Parte 5, junho 2005, CGEE, Brasília-DF, p.1339 a 1345.

PETERS, Michael A. **Three forms of the knowledge economy: learning, creativity and openness**. *British Journal of Educational Studies*, Vol. 58, No. 1, January 2010, pp. 67–88.

PINTO, Maria Margareth Negrão. **Indicadores de P&D do setor produtivo: necessidades e perspectivas no Brasil**. 2000. Dissertação (Mestrado em Políticas e Gestão em C&T) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

RANGEL, Armênio Souza. **Diagnóstico de C&T no Brasil**. Ministério da Ciência e Tecnologia, 1995.

REZENDE, Fernando; TAFNER, Paulo. (Ed) **Brasil: o estado de uma nação**. Rio de Janeiro: IPEA, 2005, 372p.

REZENDE, Sergio Machado. **Momentos da ciência e tecnologia no Brasil: uma caminhada de 40 anos pela C&T**. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2010.

ROCHA, J.C.C. Respostas à pergunta: que é universidade?, pp. 15-34. In: Gerhard Casper and Wilhelm Von Humboldt, **Um Mundo sem Universidades?** Trad. e org. J.Kretschmer e J.C.C.Rocha; vol.2, Coleção Universidade. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 1997.

ROCHA NETO, Ivan. Regionalização de C&T e geração de Riquezas. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 20** – Parte. 5, junho 2005, CGEE, Brasília-DF, p.1347 a 1370.

ROMANI, Jacqueline Pitangui. O Conselho Nacional de Pesquisas e institucionalização da Pesquisa Científica no Brasil. In: **Universidades e Instituições Científicas no Rio de Janeiro**, CNPq, Brasília, 1982.

ROMÊO, J. R. M.; ROMÊO, C. I. M.; JORGE, V. L.- **Estudos de Pós-Graduação no Brasil**. Brasília: UNESCO, Brasil, 2004.

RUFINO, Sandra. **A responsabilidade social e ambiental na formação do engenheiro de produção**. Proposta de Sessão Dirigida, UFRN, Rio Grande do Norte: -, s/d.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

\_\_\_\_\_. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SALLES FILHO, Sergio. **Política de Ciência e Tecnologia no I PND (1972/74) e no I PBDCT (1973/74)**. In: Revista Brasileira de Inovação, vol. 1, nº 2, Rio de Janeiro, FINEP, 2002.

\_\_\_\_\_. Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT (1976). In: **Revista Brasileira de Inovação, vol. 2, nº 1**, Rio de Janeiro, FINEP, 2003.

\_\_\_\_\_. Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980-1985). In: **Revista Brasileira de Inovação, vol. 2, nº 2**, Rio de Janeiro, FINEP, 2003.

SALTER, Ammon J.; MARTIN, Ben R. **The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review**, Research Policy 30, 2001, p. 509-532.

SAMPAIO, Helena; VELLOSO, Jacques. **Mestres e doutores em Engenharia Civil: da empresa à academia?** . In: **A pós-graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no País**. Vol. 1. Brasília: Capes 2002.

SANTOS, Boaventura de Sousa; ALMEIDA FILHO, Naomar de. **A Universidade no século XXI: para uma universidade nova**. Coimbra: -, 2008.

SARAIVA, Jacques. **Mais pesquisadores nas empresas**. Newsletter Valor Econômico online. 23 dez. 2005.

SCHWARTZMAN, Simon. Ciência e Tecnologia na Década Perdida: o que aprendemos? In Lourdes Sola and Leda M. Paulani, (editors), **Lições da Década de 80**, São Paulo: EDUSP - UNRISD, 1995, 241-266.

\_\_\_\_\_. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos, 2001.

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Plano Plurianual 1991/95**. Brasília, SCT, 1990.

SOARES, Maria Suzana Arrosa. (Coord.). **Educação superior no Brasil**. Brasília: Capes, 2002.

STAUB, Eugênio. **Desafios estratégicos em ciência, tecnologia e inovação**. Brasília: Conferência Nacional de C&T, 2001.

THE ROYAL SOCIETY. *Knowledge, Networks and Nations: global scientific collaboration in the 21st century*, London, 2011.

TIGRE, Paulo Bastos. Ideias fundadoras. In: **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro (RJ), 8 (1), p.9-34, janeiro/junho 2009.

TOFFLER, Alvin e TOFFLER, Heidi. **Riqueza revolucionária**- o significado da riqueza no futuro. São Paulo: Futura, 2007.

UFMG. **UFMG debate futuro da pesquisa no Brasil**. Boletim Informativo 1366, ano 28, 12 set. 2002. Disponível em: <http://www.ufmg.br/boletim/bol1366/quarta.shtml>. Acesso: 12 jan. 2005.

UNESCO. **A ciência para o século XXI**: uma nova visão e uma base de ação. Brasília: Unesco e ABIPTI, 2003, 71p.

UNESCO. **Desafios da universidade na sociedade do conhecimento**. Artigo produzido pelo Comitê Científico Regional para a América Latina e o Caribe do Fórum da UNESCO. Paris: Unesco, 2003.



\_\_\_\_\_. **Relatório Unesco sobre ciência 2010** – o atual status da ciência em torno do mundo. Resumo Executivo. Unesco, representação no Brasil, 2010.

VALLE, Marcelo Gonçalves do. **O sistema nacional de inovação em biotecnologia no Brasil: possíveis cenários**. 2005. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2007.

VELHO, Léa Maria Strini. Política científica, tecnológica e de inovação baseada em evidência: a “velha” e a “nova” geração. In: **Nova geração de política em ciência, tecnologia e inovação** - seminário internacional. Brasília: CGEE, 2010, p. 9-22.

\_\_\_\_\_. **Projeto Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação no Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul - BRICS**. Formação de Mestres e Doutores e Sistema de Inovação. Nota Técnica Final. Brasília: CGEE, 2007.

\_\_\_\_\_. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. In: **Revista Parcerias Estratégicas nº 13**. Brasília: CGEE, 2001, p.109-121.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de C&T no Brasil: antecedentes e estratégia**. Disponível em: [http://www.ricyt.org/index.php?option=com\\_docman&task=search\\_result&Itemid=2](http://www.ricyt.org/index.php?option=com_docman&task=search_result&Itemid=2): Documento produzido por solicitação da Secretaria de Acompanhamento e Avaliação do Ministério de Ciência e Tecnologia (SECAV/MCT) como subsídio para a elaboração de uma estratégia geral de desenvolvimento e aperfeiçoamento de indicadores de C&T, 1999.

VELLOSO, Jacques (org.) **A pós-graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no País**. Vols. 1 e 2 (2ed.). Brasília: Capes, 2003 e 2005.

VELLOSO, Jacques; VELHO, Léa. **Mestrandos e doutorandos no país** – trajetórias de formação. Brasília: Capes, 2001.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável brasileiro. In: BURSZTYN, Marcel (org.). **Ciência, ética e sustentabilidade**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF : UNESCO, 2. ed , 2001.

VIOTTI, Eduardo; MACEDO, Mariano de Matos (Orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

VIOTTI, Eduardo. **Projeto 2 - O emprego dos doutores brasileiros**. Brasília: IPEA, 2005.

VOGT, Carlos. O conhecimento, as universidades e seus desafios. In: **Universidade em questão**, vol 1. Brasília: Editora UnB, 2003, p.83-97.

WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio. (Orgs). **Investimentos em educação, ciência e tecnologia: o que pensam os empresários**. Brasília: UNESCO Brasil, 2004.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Competitiveness Report 2011-2012**. Geneva, Switzerland: Centre for Global Competitiveness and Performance, 2011.

## **MATÉRIAS DIVULGADAS PELA INTERNET**

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Formação de engenheiros: falta qualidade e quantidade**. Disponível em: [http://www.abc.org.br/article.php3?id\\_article=1787](http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=1787). Acesso em: 24/01/2012

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E EDUCAÇÃO DAS EMPRESAS INOVADORAS . **Decreto nº. 5.563 – Regulamentação da Lei de Inovação. Comentários e posicionamento da ANPEI**. Ms. s/d. Disponível em: <http://www.anpei.org.br/pdf/Comentleinovacao.pdf>. Acesso em: 08/01/2006.

### **Associação Brasileira das Universidades Comunitárias**

[http://www.abruc.org.br/003/00301009.asp?ttCD\\_CHAVE=11613](http://www.abruc.org.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=11613). Acesso em: 01/01/2006.

BAGATTOLLI, Carolina. **Pintec 2008: Mais insumos para o debate sobre a política científica e tecnológica no Brasil**. Jornal da Ciência online, Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=74610>. Acesso em: 10/11/2010.

BAHRUTH, Eliane. **Formação de engenheiros: falta qualidade e quantidade.** Site ABC. Disponível em [http://www.abc.org.br/article.php3?id\\_article=1734](http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=1734). Acesso em: 09/01/2012.

CAPES. **Capex divulga mapa da pós-graduação no País.** 28 fev. 2005. Disponível em: [http://www.capes.gov.br/capes/porta1/conteudo/10/N02\\_20042005S.htm](http://www.capes.gov.br/capes/porta1/conteudo/10/N02_20042005S.htm) Acesso em: 20/04/2005.

CARVALHO, Carlos Alberto Aragão de; OLIVA, Glaucius. **Novos desafios para o CNPq.** Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=76046>. Acesso em: 24/01/2011.

CASTRO. Fábio de. **Panorama da ciência no Brasil e no mundo.** Disponível em: <http://www.agencia.fapesp.br/materia/13028/panorama-da-ciencia-no-brasil-e-no-mundo.htm>. Acesso em: 11/11/2010.

CONSECTI. Um novo marco legal para C,T&I. Disponível em: <http://www.consecti.org.br/2011/07/13/um-novo-marco-legal-para-cti/>. Acesso em: 10/01/2012.

CNPq. **Divulgado novo censo do CNPq sobre grupos de pesquisa no Brasil.** Disponível em: <http://www.cnpq.br/saladeimprensa/noticias/2009/index.htm>. Acesso em: 22/03/2011.

CORREIO BRAZILIENSE. **Profunda escassez de doutores.** Disponível em: <http://www2.correiobraziliense.com.br/euestudante/noticias.php?id=26173>. Acesso em: 20/01/2012.

CRUZ, Carlos Henrique de Brito.. **A parada no crescimento do ensino superior.** Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=81267> Acesso em: 23/02/2012.

**Docentes com mestrado ou doutorado são 57,7%.** Estadão.com.br. Educação. 11 nov. 2005. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/educando/noticias/2005/nov/11/111.htm>. Acesso em: 01/12/2005.

EUROSTAT. Sixth Community Innovation Survey. **More than half of EU27 enterprises are innovative - One in nine innovative enterprises cooperate with European partners.** Disponível em [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/publications/collections/news\\_releases](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/publications/collections/news_releases). Acesso em: 13/11/2010.

**Faculdades têm 60 dias para regularizar quadro docente.** Estadão.com.br. Educação. 11 nov. 2005. Disponível em:  
<http://www.estadao.com.br/educando/noticias/2005/nov/11/92.htm>. Acesso em: 01/12/2005.

**Falta de engenheiros pode comprometer crescimento.** Disponível em:  
<http://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/falta-de-engenheiros-pode-comprometer-crescimento/>. Acesso em: 17/01/2012

FARIA FILHO, Luciano Mendes. **A pesquisa acadêmica e as políticas públicas no Brasil.** Disponível em <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=80217>. Acesso em: 23/11/2011.

GALIZA, Mariana. **Mulheres na Pesquisa: uma realidade.** Sala de imprensa do CNPq. 8. mar. 2005. Disponível em: <http://www.cnpq.br/noticias/2005/080305.htm>. Acesso em: 27/11/2005.

GORGULHO, Guilherme. **Relatório da Unesco sobre políticas e indicadores de C&T mostra avanço da fatia dos emergentes na produção mundial de ciência.** Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=823>. Acesso em: 18/11/2010.

**Inovação na Europa.** Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/news-curtissimas101018.php#pool>. Acesso em: 20/10/2010.

INT. Embrapii vai criar rede nacional de inovação para indústria. Disponível em:  
<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=embrapii-rede-nacional-inovacao-industria&id=010175110804>. Acesso em: 12/01/2012.

KUPFER, David. **Pintec 2008: primeiras análises.** Jornal da Ciência online, Disponível em <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=74453>. Acesso em: 08/11/2010.

**Matéria “Riqueza de Ideias”.** Disponível em:  
[http://www.agencia.fapesp.br/boletim\\_dentro.php?data%5bid\\_materia\\_boletim%5d=4635](http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?data%5bid_materia_boletim%5d=4635). Acesso em: 19/11/2005.

MCTI. **MCTI instala rede de indicadores de C&T com dados de todo o País.** Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/335059.html>. Acesso em: 30/11/2011.

Morais, Lécio. **Economista Critica Plano Brasil Maior**: mais do mesmo. Disponível em: [http://www.vermelho.org.br/noticia.php?id\\_noticia=160545&id\\_secao=1](http://www.vermelho.org.br/noticia.php?id_noticia=160545&id_secao=1). Acesso em: 28/01/2012.

Medida Provisória 255 – **MP do Bem. Comentários e posicionamento da ANPEI sobre o Capítulo III – Incentivos à inovação tecnológica**. Ms. s/d. Disponível em: <http://www.anpei.org.br/pdf/ComentMPdoBem.pdf>. Acesso em: 08/01/2006.

NATIONAL SCIENCE BOARD. **Science and Engineering Indicators – 2002**. Arlington, VA: National Science Foundation, 2002. Disponível em: <http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind02/start.htm>. Acesso em: 26/05/2005.

Matéria “**O futuro do Brasil é a economia do conhecimento natural**” . Disponível em: <http://mercadoetico.terra.com.br/arquivo/%E2%80%9Co-futuro-do-brasil-e-a-economia-do-conhecimento-natural%E2%80%9D/>. Acesso em: 04/02/2012.

O GLOBO ECONOMIA. **Brasil será 5ª maior economia do mundo em 2025, aponta pesquisa**. Disponível em: <http://dialogospoliticos.wordpress.com/2010/01/22/brasil-sera-5%C2%AA-maior-economia-do-mundo-em-2025-aponta-pesquisa>. Acesso em: 15/05/2011.

O GLOBO. **País perde R\$ 9 bilhões com evasão no ensino superior, diz pesquisador**. Disponível em: <http://g1.globo.com/vestibular-e-educacao/noticia/2011/02/pais-perde-r-9-bilhoes-com-evasao-no-ensino-superior-diz-pesquisador.html>. Acesso em: 07/02/2011.

OLIVA, Glaucius. **Com a palavra, o Presidente**. Disponível em: <http://www.cnpq.br/saladeimprensa/noticias/2011/0405.htm>. Acesso em: 06/04/2011.

PAULA E SILVA, Evando Mirra de. **Contexto histórico da criação do CNPq e a situação da ciência na época**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 53, 2001, Salvador. Disponível em: <http://www.cnpq.br/noticias/discursoabertevandosbpc.htm#> Acesso em: 15/12/2004.

\_\_\_\_\_. **O itinerário da pesquisa no Brasil**, 2001. Disponível em: <http://www.cnpq.br/noticias/discursoabertevandosbpc.htm#>> Acesso em: 13/10/2005.

SIMÕES, Janaína. **Pesquisa de Inovação Tecnológica** - Estudiosos preocupam-se com dados que mostram queda no esforço de pesquisa na empresa; governo e empresas

gostam dos resultados. Jornal online Inovação Unicamp, de 16-11-2010. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=825>. Acesso em: 18/10/2010.

\_\_\_\_\_. **Empresas participaram de 13,6% dos projetos apoiados pelos fundos**

**setoriais entre 2000 e 2008, aponta estudo do Ipea.** Jornal online Inovação Unicamp, de 29-11-2010. Disponível em:

<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=836>. Acesso em: 29/11/2010.

\_\_\_\_\_. **Estudo preliminar do Ipea não confirma que País precisa de mais**

**engenheiros, enquanto o crescimento não passar de 5% ao ano.** Jornal online Inovação Unicamp, de 27-3-2010. Disponível em:

<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=692>. Acesso em: 12/12/2010.

SIMÕES, Janaína; TEIXEIRA, Mônica. **Estudo traça quadro difícil na formação de engenheiros: número é pequeno, cai relativamente, com perda nas áreas tradicionais.**

Jornal online Inovação Unicamp, de 26-7-2010. Disponível em:

<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=772>. Acesso em: 08/08/2010.

UFMG. **UFMG debate futuro da pesquisa no Brasil.** Boletim Informativo 1366, ano 28, 12 set. 2002. Disponível em: <http://www.ufmg.br/boletim/bol1366/quarta.shtml>. Acesso em: 12/01/2005.

VALOR ECONÔMICO. **Brasil regionaliza formação de doutores.** Disponível em:

[http://www.proac.uff.br/cede/sites/default/files/ValorEconomico\\_9set2010.pdf](http://www.proac.uff.br/cede/sites/default/files/ValorEconomico_9set2010.pdf). Acesso em: 18/02/2012.

### **Sites/links visitados**

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/1804.html> . Acesso em: 08/05/2008.

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144.html>. Acesso em: 08/05/2008.

[http://www.oecd.org/document/10/0,3343,en\\_2649\\_33703\\_39493962\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/10/0,3343,en_2649_33703_39493962_1_1_1_1,00.html).

Acesso em: 06/07/2008.

<http://www.geocities.com/wallstreet/market/4702/textos/bench001.htm>. Acesso em: 08/07/2008.

<http://oglobo.globo.com/educacao/mat/2010/09/14/numero-de-cursos-de-mestrado-doutorado-cresceu-20-em-tres-anos-917627679.asp>. Acesso em: 14/09/2010.

[http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=2200&category=0&region=all&year=2008&order=it&min=0&min\\_type=it](http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=2200&category=0&region=all&year=2008&order=it&min=0&min_type=it). Acesso em: 12/12/2010.

<http://www.capes.gov.br/servicos/sala-de-imprensa/36-noticias/2651-brasil-e-o-13o-entre-os-maiores-produtores-de-conhecimento>. Acesso em: 06/05/2009.

[http://www.zemoleza.com.br/noticia/558390/80\\_\\_das\\_pesquisas\\_estao\\_nas\\_universidades.html](http://www.zemoleza.com.br/noticia/558390/80__das_pesquisas_estao_nas_universidades.html). Acesso em: 02/01/2009.

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u347130.shtml>. Acesso em: 09/04/2008.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010175071123>. Acesso em: 09/04/2008.

[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0021/21432.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21432.pdf). Acesso em: 04/04/2008.

[http://www.finep.gov.br/o\\_que\\_e\\_a\\_finep/a\\_empresa.asp?codSessaoOqueeFINEP=2](http://www.finep.gov.br/o_que_e_a_finep/a_empresa.asp?codSessaoOqueeFINEP=2). Acesso em: 12/01/2011.

<http://oglobo.globo.com/pais/mat/2010/11/29/censo-2010-revela-que-cresceu-diferenca-entre-numero-de-homens-de-mulheres-923137022.asp> Acesso: 06/03/2011.