

Ciência, Tecnologia e Inovação no Setor Elétrico Nordeste: a Contribuição dos Projetos de P&D da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf)

José Álvaro Jardim de Almeida

- Mestrando em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE);
- Engenheiro da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF).

Francisco de Sousa Ramos

- Doutor em Economia pela Université Catholique de Louvain;
- Professor Adjunto da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Resumo

Descrever o perfil dos projetos de P&D realizados através da interação universidade-empresa. destes projetos e analisar os resultados alcançados para o caso de uma grande empresa do setor elétrico representam os objetivos deste artigo. Para a descrição do perfil, foram analisados 125 projetos, entre 2000 e 2005, enquanto os resultados puderam ser avaliados através da análise de 52 projetos já concluídos. Dentre outros aspectos, os projetos foram analisados quanto ao tipo de pesquisa realizada, recursos humanos e econômicos investidos, universidade participante, produção científica e formação de recursos humanos. Entre outros resultados, foi constatada uma forte participação de universidades nordestinas (68,8% dos projetos) nestas interações, resultando em 1,7 produtos e 4,4 publicações por projeto executado, 24 mestres e 6 doutores formados. Concluiu-se que o programa de P&D da empresa estudada representa, dentro do contexto regional, uma valiosa contribuição para aumentar a capacidade técnico-científica da região Nordeste.

Palavras-chave:

Pesquisa e Desenvolvimento; Setor Elétrico Nordeste; Inovação.

1 – INTRODUÇÃO

Os avanços da ciência e da tecnologia têm contribuído decisivamente para o desenvolvimento econômico de empresas e países. Além disso, sem esses avanços, dificilmente a civilização humana teria alcançado o grau de sofisticação que apresenta atualmente. Muitas dessas descobertas científicas e tecnológicas levaram ao desenvolvimento de uma economia globalizada, em que a concorrência empresarial é um componente marcante. Nesse ambiente, as empresas têm que empreender um esforço maior para, pelo menos, acompanhar a tendência mundial no que se refere aos padrões de qualidade de seus produtos e serviços, ou podem estar fadadas ao fracasso. É nesse momento que a geração de conhecimento, o desenvolvimento tecnológico e a inovação se tornam fatores diferenciais para a empresa que os pratica em relação aos seus concorrentes.

Além do crescimento empresarial, a ciência, a tecnologia e a inovação influenciam o crescimento econômico, a geração de riqueza e o aumento da qualidade de vida de toda uma sociedade. (ROCHA; FERREIRA, 2001).

Quanto ao setor elétrico brasileiro, as recentes mudanças estruturais do setor levaram as empresas a experimentar profundas transformações na maneira com que lidam com o mercado de energia. Essas empresas começaram a investir em pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico (P&D) para agregar novos conhecimentos aos já existentes, permitindo-lhes aumentar a qualidade dos seus produtos/serviços e ganhar vantagem competitiva.

Foi a partir de 2000, porém, com a publicação da Lei 9.991, que o investimento em P&D se tornaria obrigatório no setor elétrico. Assim, através dessa lei, as empresas do setor elétrico ficaram obrigadas a investir uma parcela das suas Receitas Operacionais Líquidas (ROL) em atividades dessa natureza. Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), os valores investidos pelo setor elétrico brasileiro, até o ano de 2006, já somam mais de 900 milhões de reais. (AGÊNCIA..., 2007).

Este artigo se propõe a descrever o perfil dos projetos de P&D e analisar os seus resultados para

uma grande empresa do setor elétrico nordestino, como caso particular do setor elétrico brasileiro.

Algumas pesquisas já foram realizadas com o objetivo de analisar os investimentos em P&D no setor elétrico brasileiro, porém com abordagens diversas. Como exemplos, podem-se citar os trabalhos de Melo Júnior e Pompermayer (2005), que analisaram os investimentos em P&D das concessionárias de energia elétrica da Amazônia, e Gomes e Jannuzzi (2003), que avaliaram uma amostra de 143 projetos de concessionárias brasileiras. Apesar destas iniciativas, ainda é pequeno o número de trabalhos científicos sobre projetos de P&D no Brasil e, principalmente, no setor elétrico, o que veio a justificar a realização da presente pesquisa.

2 – ATIVIDADE DE P&D E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A atividade de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico (P&D) é definida como o trabalho criativo, feito de forma sistemática, que tem por objetivo aumentar o estoque de conhecimento, incluindo conhecimento humano, cultural e social, bem como gerar novas aplicações para o conhecimento já adquirido. (OECD, 2006).

Por outro lado, inovação tecnológica é um conceito complexo e abrangente. Para Pavitt (2006), compreende três processos parcialmente superpostos: a produção de conhecimento científico e tecnológico, a transformação desse conhecimento em produtos manufaturados e o aproveitamento econômico desses produtos. Segundo Szmrecsányi (2006), em termos econômicos, a inovação tecnológica se resume a aquisição, introdução e aproveitamento de novos conhecimentos na produção e/ou distribuição de um produto ou serviço para o mercado.

Dessa forma, as atividades de P&D fazem parte do processo de inovação tecnológica, à medida que geram o conhecimento e desenvolvem novas aplicações e produtos a partir do conhecimento adquirido.

As atividades de P&D não somente geram conhecimentos e produtos economicamente apro-

veitáveis, como também geram benefícios sociais. Neste caso, o *Human Development Report* (versão 2001) destaca que a inovação tecnológica é essencial para o progresso humano, pois ela afeta o desenvolvimento humano de duas formas. Primeiro, a inovação pode diretamente enriquecer as capacidades humanas. Segundo, ela permite ganhos de produtividade, impactando positivamente no crescimento econômico de uma região, levando a maior disponibilidade de recursos para a educação, saúde, comunicação e maiores níveis de emprego. Esses fatores contribuem positivamente para o desenvolvimento humano. (UNITED..., 2001).

Paralelamente ao processo de inovação propriamente dito, uma maior produção científica e tecnológica regional leva ao aumento da capacidade técnico-científica, o que conduz ao desenvolvimento econômico e social, através da maior capacidade de solução de problemas e aproveitamento das potencialidades regionais. Da mesma forma, Machado; Andrade e Albuquerque (2003) encontraram uma associação positiva entre produção científica e tecnológica e os indicadores de desenvolvimento humano.

Entre os resultados das atividades de P&D, estão os novos produtos e processos, novos *softwares*, as publicações científicas e técnicas, as patentes, a criação ou melhoramento de infraestrutura de pesquisa e as orientações acadêmicas, que geram recursos humanos especializados. Silva e Mazzali (2001) ressaltam que a quantidade destes produtos é uma medida da efetividade dos projetos desenvolvidos.

3 – DESIGUALDADES REGIONAIS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A sociedade brasileira convive há décadas com uma situação de grande desequilíbrio regional no que corresponde aos fatores socioeconômicos. As regiões desenvolvidas economicamente (Sudeste e Sul) contrastam com regiões menos desenvolvidas (Norte, Nordeste e Centro-Oeste). No que se refere aos recursos científicos e tecnológicos, a situação não é muito diferente. Existe uma maior concentração desses recursos nas regiões Sudeste e Sul do país.

A Tabela 1, por exemplo, apresenta a evolução do número de grupos de pesquisa no Brasil. Percebe-se que, em 2000, 77,0% dos grupos estavam localizados nas regiões Sudeste e Sul. Essa porcentagem diminuiu pouco em 2002 (75,7%) e, em 2006, estava em 76,0%.

Quanto à distribuição dos pesquisadores pelas regiões do país, em 2004, as regiões Sudeste e Sul concentravam 72,9% desses recursos humanos (Tabela 2). Se destacados apenas os pesquisadores com doutorado, 75,6% destes estão fixados nas regiões Sudeste e Sul. Além disso, a distribuição dos alunos titulados em cursos de mestrado e doutorado segue o mesmo padrão de concentração, uma vez que 77,1% dos novos mestres e 87,5% dos novos doutores obtiveram seus títulos em instituições de ensino e pesquisa localizadas nas regiões Sudeste e Sul do país, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 1 – Distribuição Regional dos Grupos de Pesquisa no Brasil, em 2000, 2002 e 2004

Região	2000		2002		2004	
	n	%	n	%	N	%
Sudeste	6.733	57,3	7.855	51,8	10.221	52,5
Sul	2.317	19,7	3.630	23,9	4.580	23,5
Nordeste	1.720	14,6	2.274	15,0	2.760	14,2
Centro-Oeste	636	5,4	809	5,3	1.139	5,9
Norte	354	3,0	590	3,9	770	4,0
Total	11.760	100,0	15.158	100,0	19.470	100,0

Fonte: CNPQ (2007b).

Estudo conduzido por Albuquerque et al. (2002) encontrou também uma alta concentração na região Sudeste da produção de patentes (uma *proxy* da capacitação tecnológica) e artigos científicos (uma *proxy* da capacitação científica).

A maior concentração de grupos de pesquisa, pesquisadores e centros universitários de excelência nas regiões Sudeste e Sul de certa forma mantêm as desigualdades regionais, uma vez que permite a

Tabela 2 – Pesquisadores por Titulação Máxima e Região do Brasil, em 2004

Região	Pesquisadores	%	Doutorado	%	Mestrado	%	Outra Titulação	%
Sudeste	40.094	49,0	28.838	55,7	7.321	34,8	3.935	43,7
Sul	19.544	23,9	10.312	19,9	6.889	32,8	2.343	26,0
Nordeste	12.480	15,3	7.294	14,1	3.807	18,1	1.379	15,3
Centro-Oeste	6.002	7,3	3.632	7,0	1.647	7,8	723	8,0
Norte	3.716	4,5	1.722	3,3	1.360	6,5	634	7,0
Total	81.836	100,0	51.798	100,0	21.024	100,0	9.014	100,0

Fonte: CNPQ (2007b).

Tabela 3 – Alunos Titulados em Cursos de Mestrado e Doutorado no Brasil, em 2006

Região	Mestrado		Doutorado	
	n	%	n	%
Sudeste	16.589	55,7	6.885	73,5
Sul	6.362	21,4	1.312	14,0
Nordeste	3.929	13,2	792	8,5
Centro-Oeste	1.972	6,6	289	3,1
Norte	909	3,1	88	0,9
Total	29.761	100,0	9.366	100,0

Fonte: Capes (2007).

canalização dos recursos econômicos públicos para investimentos em atividade de pesquisa naquelas regiões. A distribuição desses investimentos está apresentada no Gráfico 1.

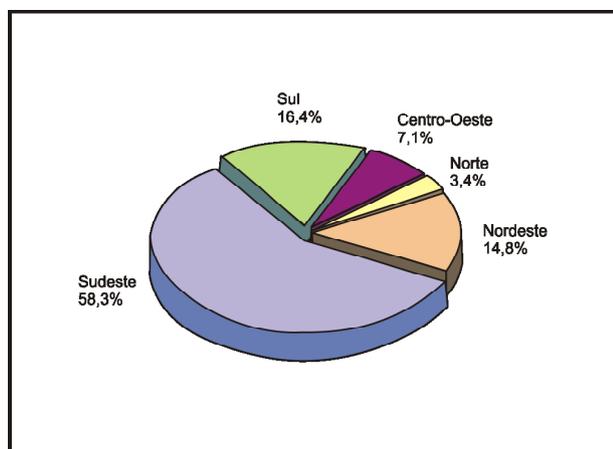


Gráfico 1 – Investimentos em Bolsas e Fomentos à Pesquisa no Brasil, em 2006

Fonte: CNPq (2007c).

A desigualdade regional, com concentração da base técnico-científica nas regiões Sudeste e Sul do país, é altamente nociva para as regiões menos desenvolvidas, como é o caso da região Nordeste. Como lembra Barros (2000), a ausência ou quase ausência de um nível de capacitação técnico-científica em uma determinada região geográfica acarreta desvantagens em relação à captação de investimentos produtivos, além de impossibilitar o aproveitamento de potencialidades locais.

Gonçalves (2005), em um estudo exploratório da distribuição espacial da atividade inovadora brasileira, confirmou a existência de uma polarização Norte-Sul neste tipo de atividade, corroborando os trabalhos anteriores. Essa constatação permitiu ao autor caracterizar as macrorregiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste como uma “Região Vazia e Estagnada” em relação ao potencial de realizar atividades produtivas intensivas em conhecimento.

4 – O PROGRAMA DE P&D DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

O Programa de P&D do setor elétrico brasileiro representa um esforço conjunto de empresas, governo e organizações de pesquisa em gerar conhecimento, inovar na aplicação dos conhecimentos já adquiridos e capacitar recursos humanos para fazer frente aos desafios tecnológicos e mercadológicos atuais e futuros do setor. O programa é regulamentado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), uma autarquia federal com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no Brasil.

Os primeiros investimentos sistemáticos em P&D no setor elétrico surgiram a partir de 1997, durante o processo de privatização do setor empreendido pelo governo da época. A partir daquele ano, as empresas recém-privatizadas eram obrigadas, por cláusulas nos contratos de concessão para exploração dos serviços públicos de energia elétrica, a investir em eficiência energética e P&D. (GRUPO..., 2006).

Em julho de 2000, o Governo Federal publicou a Lei 9.991, que viria a disciplinar os investimentos em P&D, não somente para as concessionárias de distribuição, bem como para as empresas que atuam nos segmentos de geração e transmissão de

energia elétrica. A Lei 9.991 determina que todas as empresas concessionárias, permissionárias ou autorizadas dos serviços públicos de energia elétrica são obrigadas a aplicar uma percentagem mínima de suas Receitas Operacionais Líquidas (ROL) em programas de P&D, como também, em Programas de Eficiência Energética (PEE). Ficam excluídas dessa obrigatoriedade as empresas que geram energia exclusivamente a partir de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), biomassa, cogeração qualificada, usinas eólicas e solares. (BRASIL, 2000).

A Tabela 4 mostra os percentuais fixados, as atividades ou órgãos de destino das aplicações, bem como as legislações que determinaram esses percentuais e o seu período de vigência.

Os programas de P&D das empresas do setor elétrico são divididos por ciclos anuais, com início em setembro de cada ano e finalização em agosto do ano seguinte. Cada programa anual é composto por um ou mais projetos. A Tabela 5 apresenta a evolução do número de programas e projetos de P&D, e os valores investidos ao longo dos ciclos de projetos para todo o setor elétrico.

Os projetos de P&D são classificados pela ANEEL segundo o tipo de pesquisa realizada (pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento

Tabela 4 – Percentuais de Investimentos em Atividades de Pesquisa, por Segmento do Setor Elétrico e Legislação Correspondente

Segmento	Lei 9.991/2000 Vigência: 24/07/2000 a 11/12/2003			MP 144/2003 Vigência: 11/12/2003 a 14/03/2004				Lei 10.848							
	P&D	PEE	FNDCT	P&D	PEE	FNDCT	NMIE	Vigência: 15/03/2004 a 31/12/2005				A partir de 01/01/2006			
	P&D	PEE	FNDCT	P&D	PEE	FNDCT	NMIE	P&D	PEE	FNDCT	NMIE	P&D	PEE	FNDCT	NMIE
Geração	0,5	-	0,5	0,25	-	0,5	0,25	0,4	-	0,4	0,2	0,4	-	0,4	0,2
Transmissão	0,5	-	0,5	0,25	-	0,5	0,25	0,4	-	0,4	0,2	0,4	-	0,4	0,2
Distribuição	0,25	0,5	0,25	0,125	0,5	0,25	0,125	0,2	0,5	0,2	0,1	0,3	0,25	0,3	0,15

Fonte: Adaptado de Agência... (2007).

Tabela 5 – Evolução do Número de Programas, Projetos e Recursos Investidos em P&D no Setor Elétrico, no Período de 1998 a 2005

CICLO	PROGRAMAS	PROJETOS	RECURSOS (R\$)
1998/1999	13	63	12.899.198,00
1999/2000	43	164	29.744.579,18
2000/2001	67	439	113.304.660,35
2001/2002	72	535	156.226.300,86
2002/2003	101	672	198.801.240,00
2003/2004	81	602	186.974.737,70
2004/2005	91	588	188.953.133,60
TOTAL	468	3.063	886.903.849,69

Fonte: Adaptado de Agência... (2007).

tecnológico) e área temática de pesquisa. Quanto à área temática, os projetos são classificados em: eficiência energética; energia renovável ou alternativa de geração de energia elétrica; geração de energia elétrica; meio ambiente; pesquisa estratégica; transmissão de energia; distribuição de energia; qualidade e confiabilidade; supervisão, controle e proteção de sistemas elétricos; medição e faturamento; transmissão de dados por redes elétricas; planejamento e operação de sistemas elétricos; novos materiais e componentes; e desenvolvimento de tecnologia para combate ao furto e fraude de energia elétrica. (AGÊNCIA..., 2006).

Segundo o Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, a ANEEL é a responsável pela análise, aprovação, acompanhamento e fiscalização dos programas de P&D das empresas do setor, podendo inclusive delegar essas tarefas para consultores *ad hoc*, empresas pré-qualificadas, órgão de fomento à pesquisa e agências estaduais de regulação. As pesquisas de P&D podem ser realizadas pelas próprias empresas do setor, individualmente ou em conjunto com organizações de pesquisa, consultorias ou fabricantes de equipamentos e materiais do setor elétrico. (AGÊNCIA..., 2006).

As empresas do setor elétrico enviam seus programas de P&D para a avaliação da ANEEL de acordo com os prazos estipulados pela agência.

Cada projeto de P&D possui um gerente de projeto (funcionário da empresa) e um coordenador de equipe de P&D (pertencente à organização de pesquisa), este último, nos casos em que o projeto é realizado pela organização de pesquisa contratada pela empresa. Além do gerente e do coordenador de P&D de cada projeto, existe um gerente de programa de P&D para cada empresa do setor, com a função de coordenar todo o programa de P&D da empresa.

Após o recebimento da proposta de programa de P&D pela ANEEL, esta tem um prazo de 45 dias para informar à empresa proponente o resultado da 1ª avaliação. Caso o programa de P&D não seja completamente aceito, a empresa tem um prazo de 30 dias para revisar a proposta, adequar os projetos ou re-enviar projetos substitutos. O resultado da 2ª avaliação da ANEEL é disponibilizado para a empresa após 15 dias do recebimento das alterações. Passada a 1ª avaliação, ou a 2ª, se houve alguma revisão nos projetos, a ANEEL oficializa a aprovação total ou parcial do programa de P&D da empresa, cadastra os projetos e inicia a etapa de acompanhamento e fiscalização do programa.

A ANEEL utiliza dois processos para acompanhar o andamento dos projetos de P&D: a análise dos Relatórios de Acompanhamento (RA) e as visitas *in loco* a projetos que são selecionados por amostragem ou foram solicitados pelas próprias empresas.

A cada quadrimestre, as empresas devem enviar para análise e aprovação da ANEEL, ou para outra entidade delegada, os Relatórios de Acompanhamento de cada projeto. Esses relatórios contêm informações sobre o cumprimento das metas físicas ou os ajustes que se fizeram necessários à execução do projeto. Após o segundo quadrimestre da aprovação do programa de P&D, a ANEEL realiza uma avaliação parcial dos projetos para verificar a necessidade de uma visita *in loco* a determinados projetos, no intuito de constatar a necessidade de prorrogação do prazo dos projetos.

Um projeto é considerado concluído pela ANEEL quando a agência recebe e aceita o seu Relatório Final (RF), indicando o cumprimento das metas físicas e financeiras, ou justificando as alterações que foram necessárias nessas metas. Entretanto, o programa anual de P&D de determinada empresa só é considerado concluído quando todos os relatórios finais de todos os projetos do ciclo forem recebidos e aceitos pela agência. Nesse momento, a ANEEL emite ofício reconhecendo o encerramento do programa anual de P&D de determinada empresa e em determinado ciclo de projetos.

A ANEEL também realiza a fiscalização dos programas anuais de P&D. Essa fiscalização tem por finalidade verificar o cumprimento das metas físicas e financeiras, avaliar a metodologia, a equipe técnica envolvida e os resultados alcançados pelos projetos, verificar a difusão e a transferência dos conhecimentos obtidos, identificar os fatores que prejudicam ou possam prejudicar a execução dos projetos e verificar a indicação de compensação financeira para os ciclos subseqüentes. Se for constatada alguma não-conformidade durante a fiscalização, a ANEEL elabora um Termo de Notificação (TN), que será enviado à empresa para que esta regularize a situação do projeto. O não-cumprimento das alterações solicitadas pelo TN deixará a empresa sujeita a multa.

5 – METODOLOGIA

A pesquisa constituiu-se de um estudo de caso em uma grande empresa pública do setor elétrico brasileiro, a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf). Baseado na literatura,

as seguintes variáveis foram escolhidas para a análise dos projetos: tipo de pesquisa realizada (GOMES; JANNUZZI, 2003), área temática da pesquisa (GOMES; JANNUZZI, 2003; MELO JÚNIOR; POMPERMAYER, 2005; GRUPO..., 2006), recursos aplicados (GRUPO..., 2006; OECD, 2006), duração do projeto (GRUPO..., 2006), nome e localização regional da instituição de pesquisa (MELO JÚNIOR; POMPERMAYER, 2005), titulação da equipe de projeto (MELO JÚNIOR; POMPERMAYER, 2005; OECD, 2006; GRUPO..., 2006), produção científica (SILVA; MAZZALI, 2001; WESTHEAD, 1997; OECD, 2006) e orientação acadêmica concluída. (SILVA; MAZZALI, 2001).

Para a descrição do perfil dos projetos, foram analisados 125 projetos de P&D, pertencentes aos ciclos 2000/2001 a 2004/2005. Por outro lado, para avaliação dos resultados dos projetos, foram analisados os 52 primeiros projetos já concluídos, os quais pertencem aos ciclos 2000/2001 e 2001/2002.

Os dados relacionados aos projetos de P&D foram coletados de duas fontes: os arquivos dos Formulários de Projetos (fornecidos pela gerência de P&D da Chesf) e a base de dados da Plataforma Lattes, mantida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Os Formulários de Projetos são documentos preenchidos pela equipe do projeto na sua fase inicial para serem enviados para avaliação e aprovação pela Chesf e, posteriormente, pela ANEEL. Depois de aprovado e iniciado o projeto, esses formulários também são utilizados para acompanhamento do projeto e digitação do seu Relatório Final. Dentre as informações disponíveis nos formulários, estão: título do projeto, duração, tipo de pesquisa (básica, aplicada ou desenvolvimento), área temática da pesquisa, objetivos e resultados esperados, metodologia que será empregada, riscos associados ao projeto, entidades participantes, titulação da equipe de projeto, recursos necessários, etapas do projeto, acompanhamento e Relatório Final. Na parte dedicada ao Relatório Final, estão disponíveis informações sobre a metodologia que realmente foi adotada, os resultados alcançados e a estratégia que foi utilizada para a difusão dos conhecimentos adquiridos com a realização do projeto de P&D.

A Plataforma Lattes é uma base eletrônica de dados que reúne informações de pesquisadores e instituições das áreas de ciência e tecnologia. A base de dados referente aos pesquisadores contém seus currículos com suas respectivas produções científicas e tecnológicas. Essa base é acessível publicamente através do *site* <<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/index.jsp>>, podendo-se realizar busca por nome do pesquisador ou assunto específico. (CNPQ, 2007a).

Os dados dos projetos dos ciclos 2000/2001 e 2001/2002 foram obtidos dos Formulários de Projetos na forma impressa. Enquanto para os ciclos posteriores, foram obtidos a partir dos formulários já em formato eletrônico. Para a leitura dos formulários eletrônicos, foi necessária a utilização do *software* Formulário de Projetos Versão 1.3.0.0, disponível livremente no *site* da ANEEL. (AGÊNCIA..., 2007). Todos os formulários foram gentilmente cedidos pela gerência de projetos de P&D da Chesf.

Os projetos foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo abrangeu todos os ciclos disponíveis para a pesquisa, ou seja, do ciclo 2000/2001 ao ciclo 2004/2005. A seleção desse primeiro grupo teve como objetivo caracterizar de uma forma geral o programa de P&D da Chesf, quanto ao tipo de pesquisa realizada, temas de pesquisa, recursos investidos, dentre outras características. O segundo grupo foi composto apenas dos projetos dos ciclos 2000/2001 e 2001/2002. Esses projetos apresentaram-se todos concluídos e, portanto, passíveis de uma avaliação quanto aos resultados obtidos.

Os dados para a caracterização geral dos projetos foram retirados dos Formulários de Projetos. Enquanto as informações sobre os resultados alcançados pelos projetos concluídos foram obtidas tanto do Relatório Final quanto da base de dados da Plataforma Lattes. O Relatório Final é preenchido logo após a conclusão do projeto; por isso ele não contempla boa parte da produção científica relacionada ao projeto e que foi publicada após a finalização do Relatório Final. Apesar de algumas publicações técnicas e científicas serem produzidas durante a execução do projeto de P&D, outras só são concluídas algum tempo depois de terminado o projeto. Daí a necessidade da coleta de dados

na Plataforma Lattes, por ela possuir informações atualizadas sobre a produção científica de cada pesquisador integrante da equipe de P&D.

Assim, foi necessária uma análise sistemática na base de dados da Plataforma Lattes correspondente aos currículos dos pesquisadores que formaram cada equipe de projeto, para identificar, através de cruzamento de informações entre currículos, as publicações que tivessem, efetivamente, uma relação com cada projeto de P&D.

Os dados foram processados pelo *software* estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) Versão 13.0. As ferramentas da estatística, descritivas do SPSS, foram utilizadas para o cálculo de frequências, médias e desvios-padrões, enquanto que se utilizou o *Microsoft Excel* para elaboração de tabelas e gráficos dos resultados.

5.1 – A Empresa Estudada

A Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf) foi criada pelo Governo Federal através do Decreto-Lei n.º 8.031, de 03 de outubro de 1945, como uma empresa de economia mista, subsidiária das Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás). Seu principal objetivo é gerar, transmitir e comercializar energia elétrica. Possui sede na cidade de Recife, no Estado de Pernambuco, e escritórios regionais em Paulo Afonso (BA), Sobradinho (BA), Salvador (BA), Teresina (PI) e Fortaleza (CE).

O parque gerador da Chesf é composto de 14 usinas hidrelétricas (UHE) e 1 usina termelétrica (UTE), totalizando 10.618.327kW de capacidade instalada. Das 14 usinas hidrelétricas, nove utilizam as águas do Rio São Francisco para gerar energia elétrica. A UHE Xingó, localizada no Rio São Francisco na divisa dos Estados de Alagoas e Sergipe, é a maior e mais recente usina construída pela Chesf, respondendo por 29,8% da capacidade instalada da empresa. A única usina termelétrica em operação, a UTE Camaçari, localiza-se na Bahia e possui uma potência instalada de 350mW. (CHESF, 2007).

Para levar toda essa energia até os centros consumidores, a Chesf possui uma malha com

18.232,5km de extensão em Linhas de Transmissão (LT) de energia elétrica, transportando energia nas tensões de 69, 138, 230 e 500kV. As subestações de transformação de energia completam o sistema de transmissão da Chesf. Ao todo são 97 subestações, distribuídas pela região Nordeste do país, exceto no Estado do Maranhão. (CHESF, 2007).

Em 2006, o total de energia comercializada pela Chesf chegou aos 47 milhões de mW/h, tendo a região Nordeste participado na compra de 48% desse total. Nesse mesmo ano, a Chesf participou de leilão realizado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), onde conseguiu vender o equivalente a 64% do montante de energia negociada no leilão. Participou também de leilões no Ambiente de Contratação Livre (ACL), fechando 85 contratos com comercializadoras e consumidores livres. A empresa apresentou, em 2006, uma receita operacional líquida de R\$ 3,4 bilhões e um lucro líquido de R\$ 457 milhões. (CHESF, 2007).

Segundo a revista *Latin Trade*, dentre as empresas do setor elétrico latino-americano em 2005, a Chesf ocupou a 19ª posição, quando o critério de classificação foi a receita líquida, e a 11ª posição, quando o critério foi o total de ativos. No mesmo ano, a Chesf foi a 14ª maior empresa do setor elétrico brasileiro em receita líquida, e a 6ª maior no total de ativos. (LATIN TRADE, 2006).

6 – RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em duas seções. Na primeira seção, tem-se o perfil dos 125 projetos pertencentes aos ciclos 2000/2001 a 2004/2005. Na segunda seção, são apresentados os resultados para os 52 projetos concluídos.

6.1 – Perfil dos Projetos de P&D dos Ciclos 2000/2001 a 2004/2005

A Tabela 6 apresenta o número de projetos e os recursos econômicos investidos por ciclo anual. O valor médio dos projetos foi de R\$ 579.712,60. Enquanto a Tabela 6 apresenta a distribuição dos projetos de P&D por tipo de pesquisa realizada e por área temática abrangida.

Tabela 6 – Projetos de P&D e Recursos Investidos pela Chesf, por Ciclo Anual

Ciclo	Projetos	Recursos (R\$)	% Recursos
2000/2001	18	9.723.162,11	13,4
2001/2002	34	21.940.845,34	30,3
2002/2003	23	15.183.169,98	21,0
2003/2004	22	9.719.998,61	13,4
2004/2005	28	15.896.894,30	21,9
Total	125	72.464.070,34	100,0

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

Em 71,2% dos projetos, a pesquisa realizada (ou em andamento) foi do tipo aplicada. Por outro lado, a pesquisa básica foi a menos freqüente (13,6%). Estes resultados corroboram os encontrados por Gomes e Jannuzzi (2003), e podem ser explicados, até certo ponto, pelo fato de a empresa, na tentativa de resolver problemas imediatos, buscar priorizar projetos de pesquisa que forneçam resultados com uma aplicação específica e imediata.

Também através da Tabela 7, pode-se perceber que a área temática de Pesquisa Estratégica foi a mais freqüente, com 40 projetos (32,0%) executados ou em andamento. A área de Pesquisa Estratégica compreende projetos cujos objetivos estão alinhados com o pensamento estratégico da empresa e do próprio setor elétrico.

A maior freqüência de projetos em Pesquisa Estratégica também foi encontrada por Melo Júnior e Pompermayer (2005) e Gomes e Jannuzzi (2003). Segundo Gomes e Jannuzzi (2003), esses resultados refletem a tendência das empresas em alocarem recursos em pesquisa estratégica e de curto prazo.

Quanto ao tempo de duração dos projetos, 91,2% dos projetos possuem prazo de conclusão menor ou igual a 24 meses. Valores semelhantes foram encontrados por Grupo de Prospecção Tecnológica (2006). Além disso, é expressivo o número de projetos que são concebidos para serem concluídos em 1 ano (34,4%). Segundo o Grupo de Prospecção Tecnológica (2006), esses projetos de curto prazo têm como objetivo a definição de metodologias e *softwares*, em detrimento

do desenvolvimento de materiais e protótipos, os quais demandam maior tempo de execução. O Gráfico 2 apresenta esses dados.

Tabela 7 – Distribuição dos Projetos de P&D por Tipo de Pesquisa e Área Temática

Pesquisa	n	%
Tipo de pesquisa		
Pesquisa Aplicada	89	71,2
Desenvolvimento Experimental	19	15,2
Pesquisa Básica	17	13,6
Área temática		
Pesquisa Estratégica	40	32,0
Supervisão, Controle e Proteção	23	18,4
Transmissão de Energia	22	17,6
Meio Ambiente	13	10,4
Eficiência Energética	10	8,0
Energia Renovável	7	5,6
Geração de Energia	6	4,8
Qualidade e Confiabilidade	4	3,2
Total	125	100,0

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

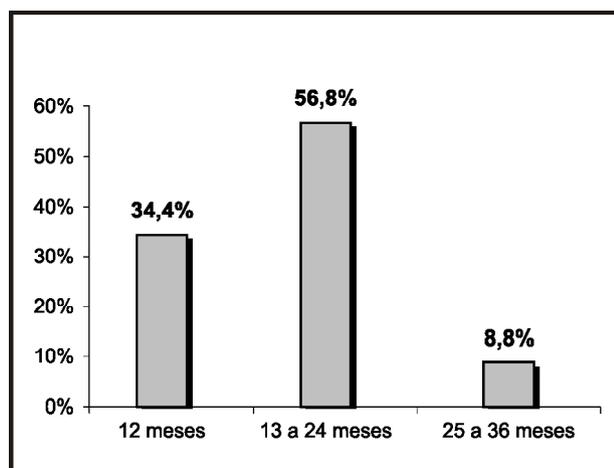


Gráfico 2 – Duração dos Projetos de P&D

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

Dentre as organizações de pesquisa contratadas pela empresa para a realização dos projetos de P&D, as universidades respondem pela maioria dos projetos (70,4%). Duas universidades nordestinas (UFPE e UFCG) detêm, juntas, 56 projetos (44,8%), conforme mostrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Número de Projetos de P&D por Organização de Pesquisa

Organização de pesquisa	n	%	% Acum.
UFPE	38	30,4	30,4%
UFCG	18	14,4	44,8%
CEPEL	17	13,6	58,4%
CESAR	6	4,8	63,2%
UNICAMP	6	4,8	68,0%
UFRN	4	3,2	71,2%
UNIFEI	4	3,2	74,4%
CEFET-CE	3	2,4	76,8%
INSTITUTO XINGÓ	3	2,4	79,2%
LACTEC	3	2,4	81,6%
UFC	3	2,4	84,0%
UFPB	3	2,4	86,4%
UFRPE	3	2,4	88,8%
CPQD	2	1,6	90,4%
UFU	2	1,6	92,0%
UNIFACS	2	1,6	93,6%
CEFET-BA	1	0,8	94,4%
FITEC	1	0,8	95,2%
ITA	1	0,8	96,0%
MACKENZIE	1	0,8	96,8%
UFAL	1	0,8	97,6%
UFMG	1	0,8	98,4%
UFPA	1	0,8	99,2%
UFSC	1	0,8	100,0%
Total	125	100,0	

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

A Tabela 9 apresenta a distribuição dos projetos pela região geográfica e Unidade da Federação de localização da organização de pesquisa executante. Nota-se a grande concentração (68,8%) de projetos realizados com organizações de pesquisa localizadas na região Nordeste do país.

O maior número de projetos (realizados ou em andamento) com organizações de pesquisa localizadas geograficamente próximas da Chesf está, de certa forma, de acordo com a literatura. Algumas pesquisas, tais como as realizadas por Audretsch e Feldman (1996), Rallet e Torre (1999) e Desrochers (2001), revelam a importância da proximidade geográfica dos agentes no processo de inovação tecnológica.

De acordo com Rallet e Torre (1999), as atividades de P&D são intensivas em conhecimento não-codificado e implícito, o chamado conhecimento tácito; e esse tipo de conhecimento, para ser transferido, requer um compartilhamento de experiências comuns de trabalho, através de relações face a face dos agentes. A proximidade geográfica entre os agentes se transforma em uma condição necessária para que as relações face a face aconteçam.

Tabela 9 – Número de Projetos de P&D por Região Geográfica e Unidade da Federação de Localização da Organização de Pesquisa Executante

	n	%
Região		
Nordeste	86	68,8
Sudeste	34	27,2
Sul	4	3,2
Norte	1	0,8
Unidade Federativa		
Pernambuco	48	38,4
Paraíba	21	16,8
Rio de Janeiro	17	13,6
São Paulo	10	8,0
Minas Gerais	7	5,6
Ceará	6	4,8
Rio Grande do Norte	4	3,2
Bahia	3	2,4
Paraná	3	2,4
Sergipe	3	2,4
Alagoas	1	0,8
Pará	1	0,8
Santa Catarina	1	0,8
Total	125	100,0

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

Rallet e Torre (1999) ainda afirmam que, apesar de algumas necessidades de proximidade física serem satisfeitas pela mobilidade dos agentes (através de viagens) e pelo uso das tecnologias de comunicação remota (*internet, e-mail, videoconferências, telefone*), a proximidade geográfica entre os agentes sempre terá um importante papel nas atividades de P&D, devido à natureza altamente informal das relações que esta atividade requer.

Quanto à titulação máxima dos coordenadores e gerentes dos projetos, 82,4% dos coordenadores possuem o grau de Doutor, enquanto que apenas 13,6% dos gerentes possuem essa mesma titulação. Por outro lado, 63,2% dos gerentes possuem até o nível de Especialização contra 4,0% dos coordenadores. O Gráfico 3 resume esses dados:

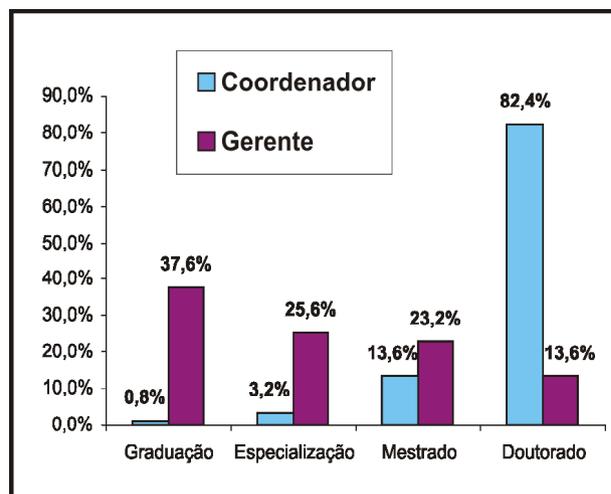


Gráfico 3 – Titulação Máxima de Coordenadores e Gerentes de Projeto

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

As equipes de pesquisa são formadas por uma média de 8,6 pessoas (Desvio-padrão de 3,0 pessoas), entre técnicos, graduados, especialistas, mestres e doutores. Porém a equipe com maior número de integrantes possuía 19 pessoas, enquanto não houve projeto que possuísse uma equipe composta apenas pelo coordenador e pelo gerente.

A Tabela 10 mostra a conformação das equipes. Das 1.078 pessoas envolvidas nos 125 projetos, 33,1% são doutores e 20,4% são mestres. Em média, cada projeto possui 2,9 doutores e 1,8 mestre. Na categoria de Auxiliar Técnico, foram incluídos todos os alunos bolsistas, auxiliares técnicos especializados e pessoal de apoio administrativo.

Segundo Valentín; Sánchez e Martín (2002), um dos fatores de sucesso na relação entre a empresa e a organização de pesquisa para realização de projetos de P&D é a reputação das partes envolvidas. Em relação à organização de pesquisa, a reputação está ligada à experiência profissional dos membros da equipe que participam diretamente do projeto. Uma

equipe formada por pesquisadores e empregados da empresa com grande experiência no tema pesquisado influencia positivamente o sucesso do projeto.

Outros fatores apontados por Valentín; Sánchez e Martín (2002) que influenciam o sucesso de um projeto de P&D são a definição clara dos objetivos do projeto, a proximidade geográfica entre a empresa e a organização de pesquisa, o compromisso, a comunicação, a confiança, a boa administração dos conflitos, o grau de dependência e as relações anteriores entre as partes envolvidas.

Tabela 10 – Composição das Equipes de Projetos

	n	%	Média
Auxiliar Técnico	218	20,2	1,7
Graduado	194	18,0	1,6
Especialista	89	8,3	0,7
Mestre	220	20,4	1,8
Doutor	357	33,1	2,9
Total	1.078	100,0	8,6

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

6.2 – Resultados Alcançados pelos Projetos Concluídos

Nesta segunda seção são mostrados os resultados alcançados pelos 52 projetos concluídos dos ciclos 2000/2001 e 2001/2002. A Tabela 11 apresenta os produtos obtidos pelos projetos. Dos 86 novos produtos obtidos, 30,2% são *softwares*, 25,6% são metodologias e 12,8% são protótipos. Através dessa tabela, fica clara a maior predominância de *softwares* e metodologias como os principais produtos das pesquisas, corroborando os achados de Grupo de Prospecção Tecnológica (2006).

As Tabelas 12 e 13 apresentam os resultados acadêmicos obtidos com a realização dos projetos de P&D.

Da Tabela 12, pode-se perceber que, das 230 produções técnicas e científicas, 162 (70,5%) constituem publicações de trabalhos completos em Anais de congressos nacionais e internacionais, o que repre-

senta uma produção de 3,1 trabalhos por cada projeto concluído. Quanto ao número de artigos publicados em periódicos especializados, dos 16 artigos publicados, 75% foram em periódicos de abrangência internacional e 25% em periódicos de abrangência nacional.

Tabela 11 – Produtos Obtidos pelos Projetos de P&D

Produtos	n	%
Software	26	30,2
Metodologia	22	25,6
Protótipo	11	12,8
Processo	8	9,3
Modelo conceitual	7	8,1
Algoritmo	6	7,0
Projeto demonstrativo (piloto)	6	7,0
Total	86	100,0

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

Tabela 12 – Produção Técnica e Científica dos Projetos de P&D

Produção Técnica e Científica	n	%
Artigo completo em periódico internacional	12	5,2
Artigo completo em periódico nacional	4	1,7
Livro	1	0,4
Capítulo de livro	1	0,4
Trabalho completo em Anais de congresso internacional	62	27,0
Trabalho completo em Anais de congresso nacional	100	43,5
Resumo em Anais de congresso internacional	3	1,3
Resumo em Anais de congresso nacional	4	1,7
Trabalho técnico	43	18,7
Total	230	100,0

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

Pela quantidade de trabalhos publicados em periódicos e Anais de congressos, muitos deles

internacionais, tem-se uma idéia da qualidade da pesquisa que está sendo desenvolvida através dos projetos de P&D do setor elétrico. As pesquisas, ao serem divulgadas, contribuem para a formação da base técnico-científica do setor e permitem o transbordamento do conhecimento para outras regiões do país e também para fora dele.

Quanto às orientações acadêmicas (Tabela 13), os projetos de P&D renderam 38 orientações que resultaram em trabalhos de iniciação científica, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado. As dissertações de mestrado foram o principal produto das orientações, representando 63,2% destas. Este resultado está de acordo com o encontrado por Melo Júnior e Pompermayer (2005), em que a maior parte (52,2%) das orientações ligadas aos projetos de P&D resultaram em dissertações de mestrado. Pelo menos em parte, a predominância de orientações de mestrado está relacionada à compatibilidade de tempo entre a duração dos cursos de mestrado ministrados no país (2 anos) e a duração da maioria dos projetos de P&D (2 anos ou menos).

Tabela 13 – Orientações Acadêmicas

Orientações	n	%
Iniciação científica	5	13,2
Monografia	3	7,9
Dissertação de mestrado	24	63,2
Tese de doutorado	6	15,8
Total	38	100,0

Fonte: Elaboração Própria dos Autores.

As orientações acadêmicas cumprem o papel de formação de recursos humanos altamente qualificados para o setor elétrico, que poderão ser absorvidos pelas empresas do setor ou mesmo por organizações de pesquisa que estejam intimamente ligadas às pesquisas de interesse do setor elétrico. Portanto, as orientações acadêmicas além de servir para o desenvolvimento dos projetos aos quais estão ligadas, terminam por criar um conjunto de pesquisadores que poderão definir os rumos da pesquisa no setor. Melo Júnior e Pompermayer (2005) afirmam que a combinação desses recursos

humanos qualificados com a melhoria da infraestrutura de pesquisa das instituições envolvidas (através dos recursos financeiros fornecidos pelos projetos) amplia a capacidade de produção científica e tecnológica do setor elétrico, proporcionando benefícios não só para as empresas e organizações de pesquisa, mas também para toda a sociedade.

7 – CONCLUSÕES

A presente pesquisa delineou o perfil de 125 projetos de P&D e analisou os resultados obtidos pelos primeiros 52 projetos concluídos para a empresa estudada. Os resultados permitiram chegar a algumas conclusões acerca das atividades de P&D que estão sendo realizadas na empresa.

Na sua maioria, as pesquisas são do tipo aplicada, estratégica, de baixo custo e curta duração. Isso reflete um estágio inicial nas atividades de P&D que ainda não estão totalmente disseminadas na empresa, uma cultura de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico de longo prazo. Portanto, existe uma necessidade de reforço das políticas internas de valorização das atividades de P&D com uma abrangente divulgação dos resultados dessas atividades, para que, com isso, se incentive a cultura de P&D na empresa.

Existe uma forte participação de universidades, principalmente as federais localizadas na região Nordeste, nas interações com a empresa para a realização dos projetos de P&D. A interação universidade-empresa traz benefícios para ambos os participantes, pois permite a transferência de conhecimentos, técnicas e recursos entre esses agentes.

As equipes de projeto possuem uma grande proporção de pesquisadores com titulação de doutor e mestre, permitindo a orientação acadêmica com conseqüente formação de recursos humanos qualificados, o que de fato foi constatado com a formação de 24 mestres e seis doutores nos primeiros 52 projetos realizados. Esses recursos humanos poderão determinar o futuro das pesquisas no setor.

Foram produzidos 86 novos produtos, na sua maioria *softwares* e metodologias, numa razão de

1,7 produto por projeto concluído. Também houve boa difusão dos conhecimentos, com uma produção de 230 trabalhos técnicos e científicos, numa razão de 4,4 publicações por projeto realizado.

As interações universidade-empresa e os produtos obtidos com a realização dos projetos de P&D representam uma importante contribuição do programa de P&D da Chesf para o desenvolvimento da base técnico-científica regional. Num país onde predomina a desigualdade social, econômica e científica, qualquer iniciativa no sentido de amenizar essas desigualdades é muito bem-vinda.

Dessa forma, os investimentos em atividades de P&D no setor elétrico nordestino, quando bem aplicados, podem trazer não só benefícios econômicos para os agentes do processo, como também, benefícios sociais para a região. Mostram-se como uma valiosa contribuição para aumentar a capacidade técnico-científica da região Nordeste, amenizando assim as grandes desigualdades regionais em termos de ciência e tecnologia.

Alguns trabalhos podem ser desenvolvidos para se conhecer melhor o processo de inovação tecnológica no setor elétrico. Por exemplo, podem ser realizadas pesquisas que analisem o setor como um todo, baseadas tanto em dados secundários quanto em coleta direta de informações junto às empresas do setor. Metodologias para a avaliação e seleção inicial de projetos de P&D para descrição e avaliação dos resultados alcançados e para análise dos fatores de sucesso desses projetos são também algumas das sugestões de pesquisas futuras.

Abstract

To describe the profile of the R&D projects carried out through the university-company interaction of these projects and analyze the results achieved for the case of a big company of the electric sector represent the objectives of this paper. For the description of the profile, were analyzed 125 projects, between 2000 and 2005, whereas the results could be evaluated through the analysis of 52 concluded projects. Among others aspects, the projects were analyzed as regards

the kind of research carried out, economic and human resources put in office, university participant, scientific output and formation of human resources. Among other results, was verified a strong participation of northeastern universities (68,8% of the projects) in these interactions, resulting in 1,7 products and 4,4 publications by project performed, 24 master's degrees and 6 doctor's degrees. It concluded that the program of R&D of the company studied represents, within the regional context, a valuable contribution to increase the technical-scientific capacity of the Northeast Region.

Key-words:

Research and Development; Northeastern Electric Sector; Innovation.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. M. et al. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 225-251, jul./dez. 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Apresenta informações ligadas às atribuições da agência**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 30 jan. 2007.

_____. **Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica**. Brasília, DF, 2006. 113 p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2006.

AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. R&D spillovers and the geography of innovation and production. **The American Economic Review**, v. 86, n. 3, p. 630-640, Jun. 1996.

BARROS, F. A. F. Os desequilíbrios regionais da produção técnico-científica. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 12-19, jul./set. 2000.

BRASIL. Lei n.º 9.991, de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por

parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 jul. 2000. Seção 1, p. 1.

CAPES. **Estatísticas da pós-graduação**. 2006. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/sobre/estatisticas/>>. Acesso em: 26 fev. 2007.

CHESF. **Apresenta informações institucionais da empresa 2007**. Disponível em: <<http://www.chesf.gov.br>>. Acesso em: 1 fev. 2007.

CNPQ. **Base de dados da Plataforma Lattes**. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/index.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2007a.

_____. **Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/censo2004/>>. Acesso em: 26 fev. 2007b.

_____. **Estatísticas e indicadores do fomento do CNPq**. 2006. Disponível em: <<http://portal.cnpq.br/estatisticas/>>. Acesso em: 26 fev. 2007c.

DESROCHERS, P. Geographical proximity and the transmission of tacit knowledge. **The Review of Austrian Economics**, v. 14, n. 1, p. 25-46, Mar. 2001.

GOMES, R. D. M.; JANNUZZI, G. M. Um estudo de caso para análise dos projetos de P&D das concessionárias reguladas pela ANEEL. **Energy Discussion Paper**, Campinas, n. 2, p. 62-64, jul. 2003.

GONÇALVES, E. **A distribuição espacial da atividade inovadora brasileira: uma análise exploratória**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. (Texto para Discussão, n. 246).

GRUPO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA. **Programa de P&D do setor elétrico: caso de aprendizado e sucesso**. 2006. Disponível em: <<http://www.eln.gov.br/PesquisaP&D/PALESTRAS/CPFL/Panorama%20P&D%20Brasil-a.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2006.

LATIN TRADE: 500 maiores empresas da América Latina. **Latin Trade**, São Paulo, ano 14, n. 7, p. 33-46, jul. 2006.

MACHADO, A. F.; ANDRADE, M. V.; ALBUQUERQUE, E. M. **Atraso tecnológico, atraso social: uma investigação sobre as relações entre produção científico-tecnológica e desenvolvimento humano no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG, 2003. (Texto para Discussão, n. 197).

MELO JÚNIOR, A. C.; POMPERMAYER, M. L. P&D nas concessionárias de energia elétrica da Amazônia. **T&C Amazônia**, Manaus, ano 3, n. 6, p. 9-14, jan. 2005.

OECD. **Frascati manual 2002: proposed standard practice for surveys on research and experimental development**. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 20 set. 2006.

PAVITT, K. Innovation processes. In: Fagerberg, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Org.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006. Cap. 4, p. 86-114.

RALLET, A.; TORRE, A. Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy?. **GeoJournal**, v. 49, n. 4, p. 373-380, Dec. 1999.

ROCHA, E. M. P.; FERREIRA, M. A. T. Análise dos indicadores de inovação tecnológica no Brasil: comparação entre um grupo de empresas privatizadas e o grupo geral de empresas. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. 64-69, maio/ago. 2001.

SILVA, L. E. B.; MAZZALI, L. Parceria tecnológica universidade-empresa: um arcabouço conceitual para a análise da gestão dessa relação. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, n. 11, p. 35-47, jun. 2001.

SZMRECSÁNYI, T. A herança schumpeteriana. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006. Cap. 5, p. 112-134.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Human development report 2001: making new technologies work for human development**. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/reports/glo>>

bal/2001/en/pdf/completnew.pdf >. Acesso em: 2 maio 2007.

VALENTÍN, E. M. M.; SÁNCHEZ, A. M.; MARTÍN, L. A. G. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. In: 28th EIBA CONFERENCE, 28., 2002, Athens. **Anais...** Athenas, 2002.

WESTHEAD, P. R&D 'inputs' and 'outputs' of technology-based firms located on and off Science Parks. **R&D Management**, Oxford, v. 27, n. 1, p. 45-62, Jan. 1997.

Recebido para publicação em 05.11.2007.