



**XX SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0  
XXX.YY  
22 a 25 Novembro de 2009  
Recife - PE

## **GRUPO -XIV**

### **GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO-GET**

#### **P&D NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO NA COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO**

**José Álvaro Jardim de Almeida(\*)  
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO**

**Francisco de Sousa Ramos  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

## **RESUMO**

A pesquisa teve como objetivo analisar os projetos de P&D da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, como um estudo de caso do setor elétrico brasileiro. Foram analisados os projetos concluídos e realizadas entrevistas com gerentes de projetos de P&D para coletar informações quanto aos produtos obtidos, o grau de aplicação desses produtos e a forma de difusão dos conhecimentos gerados. Os resultados mostraram que as pesquisas desenvolvidas são do tipo aplicada, estratégica, de curta duração e baixo custo. Dos produtos obtidos, 25,0% estão totalmente aplicados às rotinas da empresa, 27,1% estão parcialmente aplicados e 6,3% são inaplicáveis.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Setor elétrico brasileiro, Pesquisa e desenvolvimento, Projetos de P&D

### **1.0 - INTRODUÇÃO**

O setor elétrico brasileiro tem passado por profundas transformações oriundas do processo de transição do seu modelo estrutural. Empresas do setor que antes estavam inseridas em um mercado monopolista, hoje se vêem obrigadas a competir para sobreviver. A adoção da concorrência empresarial nos segmentos de geração e comercialização de energia elétrica mudou a maneira com que essas empresas lidam com o mercado de energia. Ao mesmo tempo, novos agentes foram inseridos no setor. Foram criadas agências regulatórias, órgãos de coordenação, ambientes de negociação e novas regras tarifárias. Como se não bastasse as transformações, o setor elétrico como um todo necessita melhorar sua eficiência para enfrentar os desafios atuais e futuros.

As atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico (P&D) podem, decididamente, contribuir para derrubar algumas das barreiras que impedem o setor elétrico de se desenvolver dentro de padrões éticos e ambientalmente corretos. As empresas do setor precisarão investir em P&D para gerar novos conhecimentos e tecnologias que permitam a elas, de um lado, ganhar diferencial competitivo no mercado, e de outro, contribuir para o desenvolvimento sustentável do setor elétrico nacional.

Alguns investimentos já vem sendo realizados, principalmente a partir da publicação da Lei 9.991 de 2000 que instituiu a obrigatoriedade de investimentos em P&D e eficiência energética, por parte das empresas do setor. Porém, pouco se sabe sobre as atividades de P&D que estão sendo desenvolvidas no setor elétrico brasileiro com relação ao tipo de pesquisa que está sendo realizada, que recursos humanos estão sendo empregados nesses projetos, quais os benefícios obtidos pela empresa e pelas organizações de pesquisa envolvidas na realização dos projetos e, principalmente, quais produtos foram obtidos e em que grau eles estão sendo efetivamente aplicados nos processos internos das empresas.

(\*) Rua Delmiro Gouveia, n° 333 – sala 202 - Bloco B – CEP 50.761-901 Recife, PE, – Brasil  
Tel: (+55 81) 3229-2769 – Fax: (+55 81) 3229-2201 – Email: jalvaro@chesf.gov.br

Neste contexto, este estudo pretende contribuir para aumentar o conhecimento da realidade dos investimentos em P&D no setor de energia elétrica, ainda que através de um estudo de caso em uma das maiores empresas públicas do setor, a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF).

## 2.0 - P&D NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Segundo a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) é todo trabalho criativo, feito de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o estoque de conhecimento, incluindo conhecimento humano, cultural e social; bem como o uso desse estoque de conhecimento para gerar novas aplicações (1). As atividades de P&D geram como produtos softwares, processos, metodologias, publicações científicas e técnicas, patentes e orientações acadêmicas.

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), autarquia federal com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no Brasil. A partir de julho de 2000, quando foi promulgada a Lei 9.991, todas as empresas concessionárias, permissionárias ou autorizadas dos serviços públicos de energia elétrica ficaram obrigadas a aplicar uma percentagem mínima de suas Receitas Operacionais Líquidas (ROL) em programas de P&D, como também, em programas de eficiência energética (2).

Os programas de P&D desenvolvidos pelas empresas do setor elétrico são compostos de um ou mais projetos, e são divididos por ciclos anuais. Quanto ao tipo de pesquisa, os projetos são classificados em: pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental.

## 3.0 - ESTUDO DE CASO DOS PROJETOS DE P&D DA CHESF

### 3.1 A empresa estudada

A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) foi criada pelo Governo Federal através do Decreto-Lei n.º 8.031 de 03 de outubro de 1945. A CHESF é uma empresa de economia mista, subsidiária da 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).

### 3.2 Coleta e processamento dos dados

Para a realização da pesquisa, foram disponibilizados pela CHESF os 125 projetos de P&D pertencentes a cinco ciclos anuais, do ciclo 2000/2001 ao 2004/2005. Destes, foram selecionados para análise dos resultados obtidos todos os 52 projetos, dos ciclos 2000/2001 e 2001/2002, por se tratar dos ciclos mais antigos e, por isso, permitir a aferição dos seus resultados.

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

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. Dentre as informações disponíveis nos formulários, estão: título do projeto, duração, tipo de pesquisa (básica, aplicada ou desenvolvimento), área temática da pesquisa, justificativa de sua realização, objetivos e resultados esperados, metodologia que será empregada, riscos associados ao projeto, entidades participantes, composição e 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 utilizada para a difusão dos conhecimentos.

A Plataforma Lattes é uma base eletrônica de dados que reúne informações de pesquisadores e instituições de pesquisa das áreas de ciência e tecnologia. A base de dados referente aos pesquisadores contém seus currículos com suas respectivas produções científicas e tecnológicas.

Foram também realizadas entrevistas face a face com os gerentes dos 52 projetos selecionados. Como alguns gerentes administravam mais de um projeto, no total foram entrevistados 41 gerentes de projetos. Durante as entrevistas, os gerentes foram indagados quanto aos aspectos específicos de cada projeto e seus resultados.

Os dados foram tabulados e posteriormente analisados no software estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) Versão 13.0. As ferramentas da estatística descritiva do SPSS foram utilizadas para o cálculo de frequências, médias e desvio-padrões, enquanto que se utilizou o Microsoft Excel Versão 2000 para elaboração de tabelas e gráficos dos resultados.

### 3.3 Os resultados encontrados

Os resultados estão apresentados em três seções. Na primeira seção tem-se uma caracterização geral dos 125 projetos que compuseram os 5 ciclos anuais disponíveis para a pesquisa, do ciclo 2000/2001 ao 2004/2005. Na segunda seção as análises focalizaram apenas os 52 projetos concluídos, pertencentes aos ciclos 2000/2001 e 2001/2002. E na terceira seção são apresentados os resultados das entrevistas com os gerentes de projetos.

#### 3.3.1 Caracterização geral dos projetos de P&D.

A pesquisa do tipo aplicada esteve presente em 71,2% dos projetos, enquanto que a pesquisa básica em apenas 13,6% dos projetos. O maior número de projetos realizando pesquisa do tipo aplicada é um resultado previsível. Pois a empresa, na tentativa de resolver problemas imediatos, busca priorizar projetos de pesquisa que forneçam resultados com uma aplicação específica e imediata, o que é melhor conseguido através da pesquisa aplicada e de curto prazo. Resultados semelhantes também foram encontrados por Gomes e Jannuzzi (3), os quais observaram uma tendência das concessionárias de energia elétrica em investirem seus esforços de P&D em projetos de pesquisa aplicada e de curto prazo.

Quanto à duração dos projetos, 91,2% destes possuíam prazo de conclusão menor ou igual a 24 meses. Além disso, foi expressivo o número de projetos que foram concebidos para serem concluídos em 1 ano (34,4%). Estes achados corroboram com os encontrados pelo Grupo de Prospecção Tecnológica (GTPT) (4), onde 92,4% dos projetos tinham prazo de conclusão de até 2 anos. Ainda segundo o GTPT (4), esses projetos de curto prazo têm como produto a obtenção de metodologias e softwares, em detrimento do desenvolvimento de protótipos, os quais demandam maior tempo de execução.

Apesar da concentração de projetos realizados com organizações de pesquisa localizadas na Região Nordeste (69,6% dos projetos), organizações dos Estados da Região Sudeste também participam ativamente do Programa de P&D da CHESF (27,2% dos projetos), conforme pode ser visto na Tabela 1.

TABELA 1 – Quantidade de projetos por região geográfica de localização da organização de pesquisa contratada

Região Geográfica	n	%
Nordeste	87	69,6
Sudeste	34	27,2
Sul	4	3,2
Total	125	100,0

Fonte: elaborado pelos autores.

O maior número de projetos de P&D, realizados ou em andamento, com organizações de pesquisa localizadas geograficamente próximas da empresa (69,6% das organizações de pesquisa estão localizadas em cidades da Região Nordeste, estando a maioria (55,2%) em Recife ou Campina Grande) está, de certa forma, de acordo com a literatura. Algumas pesquisas, tais como as realizadas por Audretsch e Feldman (5), Rallet e Torre (6) e Desrochers (7), afirmam a importância da proximidade geográfica dos agentes no processo de inovação tecnológica. De acordo com esses autores, as atividades de P&D são intensivas em conhecimento não codificado e implícito, o chamado conhecimento tácito; e este tipo de conhecimento, para ser transferido, requer um compartilhamento de experiências comuns de trabalho, através de relações face a face dos agentes envolvidos. A proximidade geográfica entre esses agentes se transforma em uma condição necessária para que as relações face a face aconteçam.

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 de projetos possuem esta mesma titulação. Por outro lado, 63,2% dos gerentes de projetos possuem até o nível de Especialização, contra 4,0% dos coordenadores.

As equipes de projetos de P&D foram formadas por uma média de 8,6 pessoas (Desvio padrão de 3,0 pessoas), entre técnicos, graduados, especialistas, mestres e doutores. 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 mestres.

### 3.3.2 Resultados alcançados pelos projetos dos ciclos iniciais.

Dos 52 projetos de P&D, 4 (7,7%) não obtiveram um produto conclusivo. Os 48 (92,3%) restantes geraram um total de 89 produtos. Destes, 30,3% foram *softwares*, 24,7% metodologias, 12,4% protótipos e 10,1% processos. A Tabela 2 apresenta esses resultados.

TABELA 2 – Produtos obtidos pelos projetos de P&D da CHESF

Produtos	n	%
<i>Software</i>	27	30,3
Metodologia	22	24,7
Protótipo	11	12,4
Processo	9	10,1
Modelo conceitual	7	7,9
Algoritmo	7	7,9
Projeto demonstrativo (piloto)	6	6,7
Total	89	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

O maior número de produtos na forma de softwares e metodologias também foi encontrado pelas pesquisas do GTPT (4) para os primeiros ciclos anuais de projetos de outras empresas do setor. Estes resultados indicam uma priorização das equipes de pesquisa para projetos de curto prazo e custo relativamente baixo quando comparado com projetos que levam a obter protótipos ou pilotos.

Outro tipo de produto obtido pelos projetos de P&D foi a produção acadêmica das equipes de projetos, na forma de publicações técnicas, científicas e orientações acadêmicas. Esses resultados acadêmicos estão apresentados na Tabela 3 e na Tabela 4.

TABELA 3 – Produção técnica e científica dos projetos de P&D da CHESF

Produção 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: elaborado pelos autores.

TABELA 4 – Orientações acadêmicas relacionadas aos projetos de P&D da CHESF

Orientações Acadêmicas	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: elaborado pelos autores.

Pela quantidade de trabalhos publicados em periódicos e Anais de congressos, muitos deles internacionais, têm-se uma idéia da qualidade da pesquisa que está sendo desenvolvida através dos projetos de P&D do setor

elétrico. Essas pesquisas, ao serem divulgadas, contribuem para a formação da base técnico-científica do setor elétrico e permitem o transbordamento do conhecimento para outras regiões do país e também para fora dele. Vale destacar que não houve referência a nenhuma patente obtida ou solicitada para os produtos desenvolvidos.

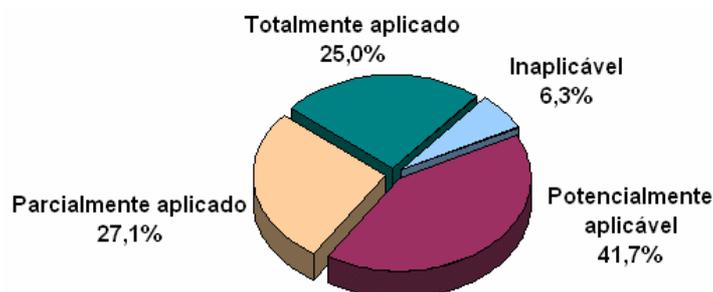
Em relação às orientações acadêmicas mostradas na Tabela 4, os projetos de P&D renderam 38 orientações, que resultaram em trabalhos de iniciação científica, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado. As dissertações de mestrado foram o principal produto das orientações, representando 63,2% destas. Este resultado está de acordo com o encontrado por Melo Júnior e Pompermayer (8), no qual mais da metade (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).

As orientações acadêmicas cumprem o papel de formação de recursos humanos altamente qualificados para o setor elétrico. Os profissionais formados poderão ser absorvidos pelas empresas do setor ou mesmo por organizações de pesquisa que estejam intimamente ligadas às pesquisas de interesses do setor elétrico. Portanto, as orientações além de servirem 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 (8) afirmam que a combinação desses recursos humanos qualificados com a melhoria da infra-estrutura de pesquisa das organizações envolvidas amplia a capacidade de produção científica e tecnológica das empresas do setor elétrico, proporcionando benefícios não só para as empresas e organizações de pesquisa, mas também para os consumidores e para toda a sociedade.

### 3.3.3 Resultados das entrevistas com os gerentes de projetos.

O objetivo principal de se fazer as entrevistas com os gerentes de projetos era de captar informações quanto ao grau de aplicação na empresa dos produtos obtidos com a realização dos projetos de P&D. Para isso, foi solicitado aos gerentes de projetos que indicassem em que estágio de aplicação estavam esses produtos, bem como, o motivo pela aplicação parcial ou pela não aplicação dos mesmos. Os resultados estão mostrados na Figura 1.



Fonte: elaborado pelo autor.

FIGURA 1 – Aplicabilidade dos produtos obtidos com os projetos de P&D

De acordo com os entrevistados, alguns produtos são inaplicáveis (6,3%) devido a se mostrarem inviáveis tecnicamente para utilização nas rotinas da empresa.

No caso dos produtos que são potencialmente aplicáveis (41,7%), ou seja, são aplicáveis, mas ainda não estavam em uso, os principais motivos referidos pelos gerentes de projetos para a não aplicabilidade atual do produto foram:

- O produto ainda precisa de aperfeiçoamentos para poder ser aplicado (45,0% dos casos);
- As pessoas não estão receptivas para a nova tecnologia (preferindo continuar com os produtos atualmente em uso) (25,0% dos casos);
- O produto resultante apresenta um desempenho menor quando comparado aos disponíveis no mercado (15,0% dos casos).

Com relação aos produtos que estão parcialmente aplicados (27,1%), os principais motivos apontados para a não utilização completa dos mesmos são idênticos aos dos produtos potencialmente aplicáveis, porém em porcentagens diferentes. São eles:

- a. O produto ainda precisa de aperfeiçoamento para poder ser aplicado (33,3% dos casos);
- b. As pessoas não estão receptivas para a nova tecnologia (33,3% dos casos);
- c. O produto resultante apresenta um desempenho menor quando comparado aos disponíveis no mercado (16,7% dos casos).

Afora as questões de desempenho e aperfeiçoamento técnico dos produtos de P&D, de uma forma geral, o motivo pela baixa aplicabilidade destes está ligado à dificuldade de internalização na empresa das tecnologias desenvolvidas (4).

Outro ponto importante no processo de P&D é a difusão dos conhecimentos que foram gerados durante a realização das pesquisas. Esses conhecimentos precisam ser sociabilizados na empresa e no setor elétrico como um todo. Quando perguntados se houve alguma forma de difusão dos conhecimentos, tanto interna quanto externamente à empresa, 80,8% dos gerentes responderam que sim.

A forma mais usual de difusão dos conhecimentos foi através de palestras e seminários internos (30,4%), seguida da apresentação dos resultados dos projetos de P&D em congressos técnicos e científicos (27,7%), treinamentos internos (16,1%), publicação em revista especializada (13,4%) e elaboração de manuais (11,6%). A Tabela 5 mostra as formas de difusão dos conhecimentos adquiridos com os projetos de P&D. Esta tabela não quantifica cada forma de difusão, por exemplo, número de palestras realizadas ou de artigos publicados. Ela apenas apresenta a frequência com que cada forma de difusão foi referida pelos entrevistados. O número de publicações em Anais de congressos e em revistas especializadas, por exemplo, foi apresentado na Tabela 3 da seção anterior.

TABELA 5 – Formas utilizadas para difusão dos conhecimentos adquiridos com a realização dos projetos de P&D

Forma de difusão	n	%
Palestras/Seminários internos	34	30,4
Apresentação em congressos técnicos e científicos	31	27,7
Treinamentos internos	18	16,1
Publicações em revistas especializadas	15	13,4
Elaboração de manual	13	11,6
Publicação de livros	1	0,9
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>

Fonte: elaborado pelos autores.

NOTA: admitiu respostas múltiplas.

Como forma de contribuir para a melhoria do processo interno de gestão do programa de P&D da empresa, foi solicitado aos entrevistados que citassem os principais fatores que dificultam o desenvolvimento de projetos de P&D na empresa. Os entrevistados enumeraram alguns fatores que, para efeito de análise, foram classificados em cinco categorias: (1) processo de contratação dos projetos, (2) disponibilidade de tempo do gerente de projeto, (3) vínculo da pesquisa aos processos internos da empresa, (4) comprometimento das pessoas envolvidas no projeto e (5) outros fatores. Os resultados estão apresentados na Tabela 6.

TABELA 6 – Fatores que dificultam o desenvolvimento de projetos de P&D na empresa estudada

Fatores	n	%
Processo de contratação	30	47,6
Comprometimento das pessoas envolvidas	11	17,5
Vínculo da pesquisa aos processos da empresa	9	14,3
Disponibilidade de tempo do gerente de P&D	8	12,7
Outros	5	7,9
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100,0</b>

Fonte: elaborado pelos autores.

NOTA: admitiu respostas múltiplas

Dentre os problemas ligados ao processo de contratação, as principais queixas dos entrevistados foram:

- a. O grande intervalo de tempo entre a formulação da idéia do projeto e o início da contratação e execução do mesmo (51,6% dos casos);
- b. O excesso de burocracia na contratação (38,7% dos casos);

c. A inexperiência de algumas organizações de pesquisa quanto ao processo de contratação dos projetos (9,7% dos casos).

Embutida no problema da demora na contratação dos projetos existe a questão de que esse grande intervalo de tempo, entre a formulação da idéia e o início dos trabalhos, leva a uma mudança significativa na composição da equipe original do projeto. Pois muitos dos pesquisadores (mestrandos, doutorandos, entre outros) saem da equipe por terem concluído seus cursos de pós-graduação ou mesmo terem aderido a outros projetos, havendo necessidade de alocar novos recursos humanos.

Na questão do comprometimento das pessoas envolvidas nos projetos, os entrevistados referiram os seguintes problemas:

- a. Resistência das pessoas que serão usuárias do(s) produto(s) da pesquisa em participar de etapas de desenvolvimento do projeto ou, ao final do mesmo, em utilizar o novo produto em suas rotinas (40,0% dos casos);
- b. Dificuldade de se dispor de pessoas da empresa com tempo disponível para participar do desenvolvimento do projeto (40,0% dos casos);
- c. Falta de visão da importância dos projetos de P&D por parte de alguns superiores hierárquicos (20,0% dos casos).

Dentre os entrevistados que referiram problemas que se enquadram na categoria "vínculo da pesquisa aos processos internos da empresa", 55,6% deles acreditam que para o projeto de P&D ter sucesso, este deve fazer parte do objetivo e da rotina do órgão da empresa que o está propondo. Por outro lado, 22,2% referiram que o nível tecnológico do projeto de P&D precisa ser compatível com a tecnologia atualmente em uso na empresa, enquanto que 22,2% acreditam que enfrentaram problemas no desenvolvimento dos projetos de P&D por estes serem pouco objetivos e muito acadêmicos.

Quanto à disponibilidade de tempo dos gerentes de projetos, dentre os que se enquadraram dentro desta categoria, 87,5% alegaram que as atividades de P&D, por não serem suas atividades-fim, passam a ser encaradas como um acréscimo de trabalho às suas tarefas cotidianas. Outros (12,5%) alegaram que seus superiores hierárquicos priorizaram os seus tempos para as atividades-fim do órgão ao qual estão subordinados, muitas vezes não os liberando para as atividades de acompanhamento dos projetos de P&D.

#### 4.0 - CONCLUSÃO

Por pertencerem aos primeiros ciclos de pesquisas após a publicação da Lei 9.991/00 muitos dos projetos analisados enfrentaram dificuldades que estão relacionadas a todo novo processo. Dificuldades relacionadas a contratação das organizações de pesquisa, indefinição de áreas prioritárias de pesquisa, organização de estruturas internas de gestão de P&D e criação de cultura de P&D na empresa. Vale lembrar que, após nove anos da entrada em vigor da Lei 9.991, boa parte dessas dificuldades já foi vencida.

Os resultados encontrados pela pesquisa permitiram chegar a algumas conclusões a respeito das atividades de P&D que estão sendo realizadas na empresa. Na sua maioria, as pesquisas desenvolvidas pelos projetos de P&D da CHESF são do tipo aplicada, estratégica, de baixo custo e de curta duração. Isso reflete um estágio inicial nas atividades de P&D, onde ainda não está totalmente disseminada na empresa uma cultura de P&D 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.

Quanto às organizações de pesquisa que estão desenvolvendo ou desenvolveram os projetos de P&D, existe uma forte participação de universidades, principalmente as federais localizadas na Região Nordeste. 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, que poderão determinar o futuro das pesquisas no setor. Houve boa difusão dos conhecimentos gerados pelos projetos, tanto internamente quanto para o setor elétrico como um todo, através da publicação de artigos em revistas especializadas, apresentações em eventos técnicos e científicos e publicações em Anais de congressos.

Foram obtidos 89 novos produtos (1,7 produto por projeto), na sua maioria *softwares* e metodologias, com mais da metade (52,1%) sendo total ou parcialmente aplicados nas rotinas internas da empresa. Os principais motivos que impediram o total aproveitamento dos produtos não estão relacionados com a qualidade técnica destes, e sim com

questões de adaptação e aceitação da tecnologia. Isto indica que, para certos produtos, existe uma necessidade de continuidade dos projetos de P&D, devido a necessidade de desenvolvimentos tecnológicos subseqüentes.

Os resultados dos projetos de P&D contribuem para o reforço da base técnico-científica do setor elétrico, na formação de recursos humanos qualificados e na implementação dos processos de inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro. 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. Dessa forma, os investimentos em atividades de P&D no setor elétrico brasileiro, quando bem aplicados, podem trazer não só benefícios econômicos para os agentes do processo, como também, benefícios sociais para o país.

Como recomendações de pesquisas futuras, pode-se realizar pesquisas que analisem o setor como um todo, baseadas tanto em dados secundários quanto em coleta direta de informações junto às empresas do setor. Também é necessário um maior desenvolvimento de metodologias de avaliação e seleção inicial de projetos de P&D aplicadas ao setor elétrico, bem como a utilização de métodos mais avançados de avaliação da eficiência desses projetos, como por exemplo, as avaliações baseadas na Análise por Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), que combinadas com questionários e entrevistas podem identificar os fatores que levaram ao sucesso de uns projetos e ao fracasso de outros.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT). Frascati Manual 2002: Proposed standard practice for surveys on research and experimental development. 2002. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 20 set. 2006.
- (2) 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.
- (3) 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. 2.62-04, jul. 2003.
- (4) GTPT (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.
- (5) 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.
- (6) 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.
- (7) DESROCHERS, P. Geographical proximity and the transmission of tacit knowledge. **The Review of Austrian Economics**, v. 14, n. 1, p. 25-46, Mar. 2001.
- (8) 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.

#### DADOS BIOGRÁFICOS

José Álvaro Jardim de Almeida  
Nascido em Olinda – PE em 1 de abril de 1972  
Mestre em Economia (UFPE) e Engenheiro Eletricista (UFPE)  
Engenheiro da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF)

Francisco de Sousa Ramos  
Doutor em Economia pela Université Catholique de Louvain (Bélgica)  
Professor Adjunto do Departamento de Economia da UFPE