

Da Pesquisa e Desenvolvimento à inovação: um estudo de caso numa empresa do setor elétrico do nordeste brasileiro

Luciana Távora – Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ)
luciana.tavora@fundaj.gov.br

Abraham Sicsú – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
sicsu@globo.com

André Tosi Furtado - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
furtado@ige.unicamp.br

Cássio Garcia Ribeiro – Universidade Estadual de São Paulo (UNESP)
cassio@franca.unesp.br

Edmundo Inácio Júnior - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
edmundo.inacio@fca.unicamp.br

Valêncio Guedes Pereira – Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF)
valencio@chesf.gov.br

Gabriela Silva - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
gabrielasilva@ige.unicamp.br

Resumo

Para estimular a inovação tecnológica no Setor Elétrico brasileiro foi promulgada a Lei 9.991/2000, que obrigou as empresas do setor a realizar investimentos em P&D. Mais de uma década após a promulgação da Lei, o setor elétrico carece de estudos que avaliem os resultados alcançados pelas empresas. O presente trabalho apresenta um Estudo de Caso realizado numa empresa localizada no nordeste do Brasil. Para analisar os projetos de P&D desenvolvidos no período de 2000 até 2010, a metodologia utilizada foi uma Pesquisa Documental em seguida um *survey*. Os resultados mostraram que, embora os projetos tenham surgido para satisfazer às demandas internas da empresa, poucos se tornaram inovações. Os principais obstáculos apontados foram: a cultura organizacional de não incluir P&D na sua estratégia e também a burocracia interna. Além disso, a falta de planejamento para as fases de engenharia, aprimoramento, negociação ou licenciamento dos resultados gerados, reduz a possibilidade de gerar inovações.

Abstract

To stimulate technological innovation in the Brazilian Electric Sector, was enacted the Law 9.991/2000, which forced companies in the sector to undertake investment projects in R & D. After over a decade of the 9.991 Act into force, few studies have bothered to assess the results achieved by companies. This paper presents a Case Study conducted in a company located in Northeastern Brazil. To analyze the R & D projects developed from 2000 to 2010, the methodology used was Documental Research and a Survey. The results showed that although the projects have arisen to meet the internal demands of the company, few innovations have become. The main obstacles mentioned were: organizational culture does not include R & D in its strategy and also the internal bureaucracy. Furthermore, the lack of planning for engineering phases, improvement, negotiation or licensing of the results reduces the possibility of generating innovations.

1. Introdução

Até 1974, ano da criação do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), a pesquisa no setor elétrico restringia-se a atividades desenvolvidas por institutos eletrotécnicos ligados a universidades, e por departamentos de estudos e pequenos laboratórios de algumas concessionárias de energia elétrica, tendo como objetivo principal, solucionar problemas de manutenção de equipamentos e de instrumentos de medição.

Durante a década de 1990, foi iniciado no Brasil, um processo de privatização do setor de energia elétrica. Nesse processo, o setor privado recebeu permissão para operar empresas de serviço público com base em concessões. Para regular e fiscalizar as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia, foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), instituída com a promulgação da Lei 9.427, em dezembro de 1996.

Para incentivar a inovação no setor elétrico foi promulgada em 24 de julho de 2000, a Lei 9.991, que obrigou as empresas do setor a investir uma parcela de suas receitas operacionais líquidas (Rol) em programas/projetos de P&D. De acordo com a definição de inovação estabelecida pelo Manual de Oslo (2006), que é utilizado como referência para elaboração de projetos de P&D da Aneel:

Uma **inovação** é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas, Oslo (2006).

Ainda de acordo com o Manual, um aspecto geral de uma inovação é que ela deve ter sido implementada para ser considerada uma inovação. Dessa maneira, um produto novo ou melhorado é implementado quando introduzido no mercado. No caso de novos processos, métodos de *marketing* e métodos organizacionais são implementados quando eles são efetivamente utilizados nas operações das empresas.

A regulação e fiscalização do cumprimento da lei, ficou a cargo da ANEEL, que é o órgão estatal responsável pela regulação de todo o setor elétrico do país. Segundo o Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, de 2008, fornecido pela ANEEL com o intuito de auxiliar as empresas na elaboração de seus projetos, estes devem estar pautados pela busca de inovações que possam solucionar os desafios tecnológicos do mercado das empresas do setor.

De acordo com o Manual da Aneel,

Deseja-se promover e viabilizar o ciclo completo da cadeia da inovação, incentivando a associação de Empresas em torno de iniciativas que disponham de escala apropriada para desenvolver conhecimento e transformar boas ideias, experimentos laboratoriais bem sucedidos e sofisticados modelos matemáticos em resultados práticos que melhorem o desempenho das organizações e a vida das pessoas. (ANEEL, 2008).

Após mais de uma década da Lei 9.991 em vigor, o setor elétrico brasileiro carece de estudos que apontem os resultados alcançados após a promulgação da Lei, pois estudos dessa natureza contribuem para uma reflexão sobre o próprio Programa e também para uma avaliação da efetividade da política de incentivo a inovação.

De acordo com Geopi (2003):

Ao analisar os resultados e a efetividade das políticas e programas governamentais, está-se contribuindo não apenas para justificar e legitimar o gasto público, mas também para gerar informações fundamentais para que os implementadores de políticas aprendam com a sua própria experiência e aprimorem os seus instrumentos e métodos de “calcular” benefícios. (Geopi, 2003).

O presente trabalho tem como objetivo, realizar um estudo no Programa de P&D de uma empresa do setor elétrico e verificar; como surgiram os projetos de P&D da empresa, se os resultados previstos inicialmente nos projetos foram alcançados, e ainda, se estes resultados obtidos passaram a ser utilizados, ou seja, se tornaram inovações. Para o estudo, foram considerados os projetos desenvolvidos durante o período de 2000- 2010, ou seja, período após a promulgação da Lei 9.991. Os resultados mostraram que os projetos desenvolvidos surgiram a partir de demandas internas da empresa e todos foram realizados em parceria com universidades ou centros de pesquisa. Os principais obstáculos apontados durante a execução dos projetos foram: a cultura organizacional da empresa de não incluir P&D na sua estratégia e também a sua burocracia da interna. Em relação aos obstáculos enfrentados para a transferência tecnológica, ficou evidente uma ausência de previsão relacionada às fases de engenharia, aprimoramento, negociação ou licenciamento dos resultados gerados, que diminuiu em muito, a possibilidade de transformar os resultados obtidos, em inovações.

2. Referencial Teórico

Alguns estudos abordam a importância da avaliação de Programas de P&D e buscam oferecer ferramentas que auxiliem nesse processo. De acordo com Hasegawa (2005), diversas abordagens de avaliação foram criadas, mas a construção e a aplicação dos métodos de avaliação dependem da interpretação do avaliador sobre o processo de inovação.

No modelo de inovação linear, que dominou por um longo período o pensamento sobre ciência e tecnologia, o desenvolvimento, produção e comercialização de novas tecnologias segue uma seqüência temporal bem definida. Nesse modelo, o avanço do conhecimento científico ocorre de forma exógena ao sistema econômico e social. Posteriormente, surgiu o modelo interativo de inovação, baseado na corrente evolucionista. Esta corrente é caracterizada por analisar a dinâmica da empresa como um processo de “seleção natural” onde as empresas buscariam através da inovação, os mecanismos de manutenção e ampliação de seu *market share*. De acordo com Oslo, 2006:

As abordagens evolucionistas vêem a inovação como um processo dependente da trajetória, por meio do qual o conhecimento e a tecnologia são desenvolvidos a partir da interação entre vários atores e fatores. (Nelson & Winter, 1982 apud Oslo, 2006).

Dessa maneira, a abordagem evolucionista, passou a considerar a empresa como o *locus* da inovação, onde ocorreriam constantes *feedbacks* do mercado para a tecnologia e também interações entre ciência e tecnologia durante todo o processo de inovação. Entende inovação de uma maneira abrangente incluindo mudanças tecnológicas, organizacionais, de marketing, de estratégias de mercado, entre outras. A formação de redes e a interação entre os diferentes agentes econômicos dão o caráter não linear ao processo. Mudanças econômicas têm origem na busca incessante, por parte das empresas como unidades básicas do processo competitivo, de introduzir inovações. Essas inovações, por sua vez, seriam submetidas aos mecanismos de seleção inerentes à concorrência e ao mercado.

De acordo com Salter & Martin (apud Hasegawa, 2005) as metodologias de avaliação econômica da P&D podem ser divididas em três tipos de abordagens: estudos econométricos, *surveys* e estudos de caso.

Os estudos econométricos envolvem uma grande quantidade de dados e de acordo com Hasegawa (2005) podem se resumir aos seguintes procedimentos:

- Estimções de função de produção de conhecimento, onde a produtividade da pesquisa pode ser expressa segundo patentes, inovações ou valores de ações;
- Estimativas aproximadas do valor do capital intangível em conhecimento através da análise de patentes e inovações;
- Estudos dos determinantes da produção de patentes e de atividades de P&D.

Em linhas gerais, pode-se dizer que esta literatura busca avaliar o papel dos gastos em P&D na contabilização do crescimento econômico.

Nos *Surveys*, o principal objeto de análise são as unidades microeconômicas. As informações são coletadas através de questionários, com eventuais entrevistas. Tais análises apresentam, geralmente, um maior detalhamento do processo de inovação quando comparado à metodologia econométrica. Porém, os *surveys* apresentam várias limitações, especialmente porque estão baseados em informações subjetivas. Assim, as respostas obtidas podem desviar em relação às atividades internas da empresa ou podem refletir um conhecimento limitado do setor e da própria tecnologia adotada.

Para Hasegawa (2005), os estudos econométricos, *surveys* e seus respectivos objetos de investigação, tendem a enfatizar a análise dos resultados codificados do processo de inovação. Ou seja, os resultados da P&D manifestos na produção econômica, interpretados por documentos (patentes), registros de valores financeiros (gastos públicos e privados em P&D, receita obtida com a comercialização de inovações e o valor de ações) e artefatos materializados em inovações.

Os Estudos de Caso representam a melhor forma de examinar o processo de inovação e a trajetória de uma tecnologia, porém são caros para serem executados e podem requerer um longo tempo para fornecer um retrato limitado da realidade (Hasegawa, 2005).

Durante a revisão da literatura, foram encontrados os seguintes estudos relacionados ao tema da pesquisa: JANNUZZI, 2005; SALLES FILHO *et al.*, 2007; SILVA JR.; QUANDT; PROCOPIUCK, 2009; GUEDES, 2010; POMPERMAYER, F. M *et al.*, 2011. O estudo realizado por Jannuzzi (2005) faz uma contextualização da criação do programa e analisa alguns dos seus primeiros resultados. O autor conclui que seria pouco provável que as iniciativas voltadas para as atividades P&D tivessem ocorrido sem as imposições regulatórias estabelecidas pela Lei 9.991/2000.

No estudo realizado por Salles Filho *et al.* (2007), foi realizada a descrição de uma ferramenta de apoio à decisão para alocação de recursos do programa, criada por pesquisadores da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Além disso, os autores atribuem ao programa um conjunto de impactos representativos, com destaque para: *i*) cerca de R\$ 2,23 bilhões de resultados contra um investimento total de R\$ 660 milhões, no universo da análise – isto é, R\$ 3,40 para cada R\$ 1,00 investido no programa teriam sido recuperados; e *ii*) redução de perdas em um montante de 4 mil MW, que equivaleriam a um investimento em geração hidráulica da ordem de R\$ 32 bilhões (POMPERMAYER, F. M *et al.*, 2011) .

O estudo realizado por Silva Jr.; Procopiuck e Quandt (2009) analisou como os investimentos obrigatórios em P&D, estariam se inserindo na estratégia competitiva das empresas do setor elétrico brasileiro. Os autores aplicaram questionários aos gestores de P&D de 36 empresas, incluindo os setores de distribuição (14 empresas), geração (13 empresas) e transmissão (9 empresas), o que corresponde a aproximadamente 20% do total das empresas do setor, no período de agosto a outubro de 2008. Os resultados mostraram que os investimentos são orientados mais ao atendimento da obrigatoriedade legal do que à produção de impactos positivos para a sociedade ou de resultados estratégicos para as organizações. Para os autores, os projetos atenderiam a demandas internas das empresas e suas necessidades operacionais, dando pouca importância a fatores, como melhoria do desempenho e geração de novos produtos, serviços ou negócios. Concluem, portanto, que a inovação não estaria inserida na estratégia competitiva das empresas do setor.

Finalmente, o estudo realizado por Pompermayer F. M *et al.*, 2011, buscou analisar os impactos e resultados do programa de P&D regulado pela Aneel, no período compreendido entre 2000 e 2009. Nesse estudo, foi enfatizada a avaliação da abrangência da rede de pesquisa formada pelo programa de P&D e seus impactos de natureza quantitativa e qualitativa. As informações para a realização do trabalho foram obtidas através da Aneel, que fiscaliza a execução as atividades de cada programa de P&D do setor elétrico.

Para uma análise qualitativa dos resultados do programa de P&D, foram realizadas entrevistas com os gerentes de P&D das principais empresas do setor elétrico brasileiro e com os coordenadores de pesquisa de instituições científicas e empresas parceiras. Os autores buscaram verificar o alinhamento de projetos à estratégia global dos agentes e a capacidade do programa disseminar uma cultura de inovação nas empresas. De maneira geral, os resultados obtidos convergiram para o que havia sido apontado no trabalho de Silva Jr.; Procopiuck e Quandt (2009), ou seja, que deveria haver um maior alinhamento dos projetos às estratégias das empresas. Além disso, propuseram o uso eficiente dos recursos, através da priorização dos projetos estratégicos realizados de maneira cooperativa e também uma ampla divulgação do programa, que poderia contribuir para o aumento da competição dos recursos e melhorar a qualidade dos projetos.

Após a revisão da literatura, foi verificado que existe um amplo espaço para investigações dos resultados e impactos obtidos com o programa de P&D do setor elétrico, isso porque os estudos apresentados mostram resultados otimistas e também pessimistas em relação aos resultados do programa. Por isso, é importante um acompanhamento desses resultados e impactos para que se possa avaliar e também aprimorar a política de incentivo à inovação no setor.

3. Procedimentos Metodológicos

Após a revisão da literatura, foram identificados os procedimentos metodológicos utilizados para a condução dos diversos estudos apresentados. A partir dessa identificação, foram selecionados os procedimentos metodológicos a serem adotados para analisar os resultados do programa de P&D da empresa geradora de energia elétrica estudada, que foram os seguintes:

- Pesquisa Documental;
- *Survey*;

A justificativa para a adoção de mais de uma ferramenta metodológica, se apóia no argumento de que é comum em estudos dessa natureza que se lance mão de múltiplos instrumentos metodológicos para dar conta da complexidade que caracteriza uma avaliação de um Programa de P&D.

Na pesquisa documental, foram analisados os projetos realizados e concluídos, durante o período de 2000-2010 com seus respectivos relatórios periódicos produzidos pelos seus gerentes e coordenadores. Algumas vantagens podem ser obtidas ao se utilizar esse tipo de procedimento metodológico, como o baixo custo e a não exigência de um contato direto com os participantes do projeto.

Em seguida, foi realizado um *survey*, com a aplicação de questionários às pessoas responsáveis por cada projeto. De acordo com Aneel (2008), cada projeto deve possuir, no mínimo, um gerente, um coordenador e um pesquisador. O gerente deve ser designado pela empresa de energia e ser membro do seu quadro efetivo. O coordenador é o responsável pela execução do projeto e deve estar vinculado à instituição que executará o projeto. A função do gerente é de se responsabilizar pela interlocução entre a ANEEL e a instituição conveniada, caso exista algum convênio. Quando o projeto for executado exclusivamente pela empresa proponente, não haverá necessidade de cadastramento de um coordenador da equipe de P&D, pois caberá ao gerente essa atribuição.

Foram identificados os gerentes e coordenadores de cada projeto para a aplicação dos questionários da pesquisa. Esse procedimento foi adotado para que se pudesse obter a visão de cada responsável pelo projeto, tanto do lado da empresa (gerente), como do lado da instituição de pesquisa (coordenador) e dessa maneira evitar algum tipo de viés nos resultados. De acordo com Günther (2003), um questionário bem estruturado, com perguntas e seções encadeadas dentro de uma seqüência lógica, pode contribuir para reduzir o esforço físico e/ou mental do respondente, contribuindo dessa forma, para o aumento da taxa de resposta.

4. Resultados da Análise dos Projetos de P&D da Empresa Estudada

4.1 A origem dos projetos

De acordo com Aneel (2008), os investimentos em P&D devem, preferencialmente, ser direcionados para subtemas estratégicos ou prioritários, com o intuito de estimular o desenvolvimento de invenções e inovações tecnológicas relevantes para o Setor Elétrico Brasileiro. Dessa maneira, a ANEEL através de seu *site*, atualiza a relação de temas e subtemas de interesse sempre que há necessidade de adequação às possíveis demandas de produtos e serviços identificados como relevantes para o setor. Por isso, todo projeto a ser desenvolvido deverá ser enquadrado em um determinado tema e subtema.

Para compreender como são conduzidas as proposta de projetos da empresa analisada, foi importante contar com a colaboração do gestor do programa de P&D da mesma, que explicou que todas as ideias partiam de dentro da empresa, através dos funcionários dos vários departamentos. Essas ideias são apresentadas num evento organizado para eleger as consideradas mais relevantes. Após a seleção das melhores ideias, é iniciado o processo de escolha e contato com as instituições que poderão colaborar para a execução do projeto.

4.2 Relações Interinstitucionais

Para iniciar o estudo proposto, foi realizada uma Pesquisa Documental, onde foram levantadas informações de todos os projetos de P&D executados pela empresa do período de janeiro de 2000 à janeiro 2010. Essas informações estavam contidas nos projetos aprovados para execução e também nos relatórios de acompanhamento dos projetos, elaborados pelos seus respectivos coordenadores e gerentes. Após esse levantamento, foram identificados 67 projetos. Destes, todos foram realizados por meio de parcerias. A maior parte desses acordos aconteceu com universidades, mais da metade, ou com centros de pesquisa, públicos e privados. De acordo com o Manual do Programa de P&D Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (2008), elaborado pela ANELL:

Os projetos podem ser desenvolvidos pelas próprias Empresas, cooperativamente entre duas ou mais Empresas, com Instituições públicas ou privadas de ensino e/ou pesquisa, bem como empresas de consultoria e fabricantes de materiais e equipamentos. (Manual da ANEEL, 2008, p. 6).

A distribuição dos projetos analisados, separados de acordo com o tipo de cooperação desenvolvida ficou conforme mostra o Quadro 1:

Quadro 1: Distribuição dos projetos de P&D já concluídos pela empresa.

Tipo de Cooperação	Projetos Concluídos	Projetos Concluídos (%)
Só Empresa (o agente)	0	0
Empresa/Universidade	48	71,65
Empresa/Centros de Pesquisa	19	21,35
TOTAL	67	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

O resultado do Quadro 1 mostra que, embora não seja obrigatória a execução dos projetos em parceria com universidades e centros de pesquisa, todos os projetos de P&D finalizados e executados pela empresa analisada, à partir do ano 2000, contaram com esse tipo de parceria. De acordo com o Manual do Programa de P&D Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (2008), elaborado pela ANELL:

Os projetos podem ser desenvolvidos pelas próprias Empresas, cooperativamente entre duas ou mais Empresas, com Instituições públicas ou privadas de ensino e/ou pesquisa, bem como empresas de consultoria e fabricantes de materiais e equipamentos. (Manual da ANEEL, 2008, p. 6).

4.3 Resultados dos projetos

Como todos os projetos executados pela empresa avaliada foram realizados em parceria com outras instituições, após a Pesquisa Documental, foi iniciada a etapa do *Survey*. Nessa etapa, foram elaborados dois tipos de questionários: um destinado ao gerente (responsável na empresa) e outro ao coordenador (responsável na entidade executora) de cada projeto.

Os questionários foram aplicados aos coordenadores e gerentes dos 67 projetos finalizados, totalizando 134 questionários, conforme apresenta o Quadro 2 Abaixo.

Quadro 2: Questionários aplicados aos gerentes e coordenadores

Ator	Nº de questionários aplicados	Nº de questionários retornados
Gerente	67	25
Coordenador	67	27
Total	134	52

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos 67 projetos avaliados através da aplicação de questionários, foram obtidos retorno de 41 projetos. Porém, em alguns projetos obteve-se apenas retorno do gerente, em outros, houve retorno apenas do coordenador. Em alguns projetos, foi possível capturar as respostas de ambos, coordenador e gerente. Dos questionários recebidos, 25 foram da entidade proponente (empresa) e 27 da entidade executora (universidade ou centro de pesquisa).

Além de auxiliar na caracterização do objeto investigado, pretendeu-se com o *survey* de campo, identificar os principais resultados alcançados nos projetos de P&D, à luz da visão dos gerentes e coordenadores.

Por meio da questão acerca dos resultados dos projetos, presente nos dois questionários, pretendia-se averiguar junto aos gerentes e coordenadores dos mesmos, em que medida os resultados propostos foram efetivamente alcançados. Além disso, vale destacar que os respondentes também poderiam incluir resultados emergentes, isto é, aqueles que porventura foram criados e/ou estabelecidos no decorrer do projeto.

Os respondentes deveriam dar uma nota, de 0 a 10, que expressasse o grau de consecução dos mesmos. A Tabela 1 representa uma síntese da percepção dos respondentes (tanto da

entidade proponente, como da entidade executora) acerca do grau de consecução dos resultados tecnológicos, dos demais resultados e dos resultados emergentes.

Tabela 1 – Grau de consecução médio dos resultados obtidos com os projetos concluídos¹ pela EMPRESA, por tipo de resultado, segundo entidade

jan. 2012

Tipo de resultado	Média do grau de consecução ²		Média geral
	Proponente	Executora	
Tecnológico	7,6	7,8	7,7
Demais Resultados	4,7	5,1	5,0
Emergentes	8,3	8,9	8,6

Fonte: Dados primários da pesquisa.

Notas: (1) n= 41 projetos (corresponde aos 52 questionários, 25 entidade proponente e 27 entidade executora).

(2) Grau de consecução expressa em que medida (em uma escala de 0 a 10) os resultados do projeto (previamente estabelecidos ou emergentes) foram concretizados.

Elaborado pelos autores.

A Tabela 1 revela que tanto os gerentes, como os coordenadores dos projetos da amostra, tiveram uma visão relativamente favorável em relação à consecução dos objetivos. Os resultados melhor avaliados, analisando em conjunto a opinião dos gerentes e dos coordenadores, foram os emergentes e os tecnológicos, com média geral de 8,6 e 7,7, respectivamente. É interessante notar que os resultados emergentes superaram os outros dois tipos de resultados, esse fato decorre da própria incerteza, que é uma característica inerente à P&D. Além disso, o atraso para a inicialização de vários projetos contribuiu para que houvesse a necessidade de ajustes nas propostas inicialmente elaboradas para que os potenciais resultados pudessem ser úteis para a satisfação das demandas internas da empresa.

Em relação aos “Demais Resultados”, observou-se uma percepção menos favorável dos respondentes: média geral de 5,0. Ainda em relação aos resultados dos projetos, a Tabela 2 traz algumas informações, a partir das quais é possível se ter uma visão mais precisa dos mesmos no que se refere aos resultados tecnológicos.

Tabela 2 – Resultados obtidos pelos projetos concluídos EMPRESA¹

jan. 2012

Variáveis selecionadas	Escala	Valores
Total de resultados tecnológicos da amostra	un.	78
Grau de consecução médio dos resultados tecnológicos obtidos	0 a 10	7,7
Resultados tecnológicos informados como implementados	%/total	60
Projetos com resultados emergentes	%/total	19

Fonte: Dados primários da pesquisa.

Notas: (1) n= 41 projetos (corresponde aos 52 questionários, 25 entidade proponente e 27 entidade executora).

Elaborado pelos autores.

Foram identificados nos projetos iniciais, um total de 78 resultados tecnológicos previstos. De acordo com as informações obtidas na pesquisa de campo, 60% dos resultados tecnológicos previstos nos projetos iniciais foram alcançados. Porém, quando se questionou a implementação dos resultados o questionário dirigido à entidade proponente contava com uma questão na qual os gerentes dos projetos da amostra tinham que responder qual o estágio de implementação das tecnologias geradas. Os resultados das respostas obtidas junto aos respondentes podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Estágio da implementação da(s) tecnologia(s) gerada(s)¹

jan. 2012

Variáveis selecionadas	Escala	Valores
Número de projetos que responderam a essa questão	un.	16
Número de tecnologias geradas por esses projetos	un.	28
		9 (32%)
		6 (21%)
Distribuição percentual do estágio de implementação das tecnologias geradas, por tipo	Protótipo de campo	9 (32%)
	Protótipo de laboratório	6 (21%)
	Metodologia	5 (18%)
	Processo otimizado	un. (3 (11%))
	Software aplicado	(%/total) 2 (7%)
	Sistema/Produto em produção	2 (7%)
	Em uso	1 (4%)

Fonte: Dados primários da pesquisa.

Notas: (1) n= 16 projetos (corresponde aos 16 questionários da entidade proponente).

A Tabela 3 contém informações sobre 16 projetos, a partir dos quais foram obtidas 28 tecnologias. No que diz respeito ao estágio de implementação dessas tecnologias, é possível afirmar que a maior parte delas alcançou os estágios protótipo de campo (32%), ou protótipo de laboratório (21%). Se considerarmos em conjunto os estágios processo otimizado, software aplicado, sistema/produto em produção e tecnologia em uso, chegaríamos a um percentual de 29% de utilização efetiva das tecnologias geradas na empresa.

Diante desses dados, é possível afirmar que em relação ao alcance dos resultados tecnológicos previstos antes do início dos projetos, boa parte das tecnologias geradas não foi de fato incorporada pela empresa, isto é, não passou do estágio de testes. Portanto, cabe aqui relativizar o sucesso tecnológico dos projetos investigados nesta pesquisa, pois uma parcela significativa das tecnologias desenvolvidas não está sendo utilizada.

4.4 Obstáculos para a implementação das tecnologias

De acordo com Oslo (2006), as políticas de apoio à inovação podem se beneficiar tanto da identificação das principais forças que orientam a atividade de inovação nas empresas, quanto dos obstáculos à inovação, pois uma boa parcela das medidas governamentais é, de um jeito ou de outro, alcançada pela superação desses obstáculos.

No questionário dirigido à entidade proponente, os gerentes dos projetos analisados se posicionaram a respeito das dificuldades para implementar na empresa, as tecnologias geradas. O respondente deveria avaliar se os fatores elencados representaram um obstáculo de importância alta, média, baixa ou não- relevante para a implementação.

Tabela 4 – Projetos com questionários retornados e a distribuição percentual atribuída ao grau de importância dos principais obstáculos encontrados

jan. 2012

Entidade	Grau de importância ¹ (em % / total)				Total
	Alto 3	Médio 2	Baixo 1	Não relev. 0	
Proponente²					
a. Burocracia da empresa	17	17	17	50	100
b. Cultura organizacional da empresa	13	33	8	46	100
c. Carência de pessoal qualificado	4	17	29	50	100
d. Carência de recursos financeiros		8	13	79	100
e. Carência de materiais e/ou equipamentos	4	13	17	67	100
f. Falta de cooperação com a entidade executora	8	8	17	67	100
g. Não faz parte da estratégia da empresa (a implementação)	17	17		67	100

Fonte: Dados primários da pesquisa.

Notas: (1) Os fatores mais relevantes (positiva e negativamente) foram sombreados.

(2) n = 24, provenientes da entidade proponente.

Elaborado pelos autores.

De acordo com a Tabela 4, para a maioria dos gerentes considerou que os fatores elencados não representaram obstáculos para a implementação das tecnologias geradas na EMPRESA, pois a maioria das respostas se concentraram na opção não-relevante. Em relação à carência de recursos financeiros, por exemplo, 79% dos respondentes avaliou como não-relevante, ou de baixa importância (para 13% dos respondentes), no que diz respeito à implementação das tecnologias geradas.

Porém é importante destacar que cerca de 45% dos gerentes responderam que a cultura organizacional da EMPRESA representou um obstáculo de alta (13%), ou média (33%) importância para a implementação das tecnologias geradas no âmbito dos projetos gerenciados por eles. Outro fator que obteve uma avaliação menos favorável foi a burocracia da EMPRESA. Para 34% dos respondentes tal fator pode ser considerado um obstáculo de alta, ou média importância para a implementação das tecnologias geradas.

4.5 Transferência das tecnologias geradas para outras empresas e seus obstáculos

Além de utilizar as tecnologias geradas no âmbito dos projetos analisados, em tese, a empresa poderia transferi-las a outras empresas, integrantes ou não do sistema Eletrobrás.

Na Tabela 5 são apresentadas as seguintes informações, capturadas dos questionários aplicados: número de projetos cujas tecnologias geradas foram transferidas e quantidade de tecnologias transferidas.

Tabela 5 – Projetos que informaram ter transferido tecnologia(s) para outras empresas

Variáveis selecionadas	Escala	Valores
Projetos com Transferência Tecnológica para outras empresas	un.	5
Número de transferências tecnológicas	un.	6

Fonte: Dados primários da pesquisa.
Elaborado pelos autores.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5, houve um pequeno número de tecnologias transferidas para outras empresas. Levando em conta todos os 41 projetos da amostra, ocorreram ao todo seis transferências, relacionadas a cinco tecnologias diferentes, pois uma mesma tecnologia foi transferida a duas empresas diferentes.

A Tabela 6 contribui para uma melhor compreensão das dificuldades apontadas pelos gerentes dos projetos para a transferência de tecnologia para outras empresas.

Tabela 6 – Distribuição percentual do grau de importância dos obstáculos encontrados para a transferência a outras empresas, por grau de importância

jan. 2012

Entidade Proponente	Grau de importância ²				Total
	Alto 3	Médio 2	Baixo 1	Não relev. 0	
a. Não faz parte da estratégia da empresa (a transferência)	27	19		54	100
b. Não há departamento ou equipe dedicada a essa atividade	23	19		58	100
c. Inviabilidade econômica da tecnologia desenvolvida	12	4	23	62	100
d. Condições de mercado (demanda insuficiente)	19	8	23	50	100
e. Falta de informações sobre mercados	8	12	31	50	100
f. Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	23	4	19	54	100

Fonte: Dados primários da pesquisa.

Notas: (1) Os fatores mais relevantes (positiva e negativamente) foram sombreados para cada entidade.

(2) n = 26.

Elaborado pelos autores.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 6, cinco possíveis obstáculos foram elencados e os gerentes tinham que classificá-los de acordo com o grau de importância desses obstáculos para a transferência das tecnologias. A maior parte dos respondentes avaliou os fatores listados como obstáculos não-relevantes (todos os fatores foram avaliados como não-relevantes por pelo menos 50% dos respondentes). No entanto, cabe observar que para 46% dos respondentes o fator “não faz parte da estratégia da empresa (a transferência)” pode ser considerado um obstáculo de alta ou média importância. O fator

“não há departamento ou equipe dedicada a essa atividade” também deve ser apontado como um dos possíveis empecilhos à transferência das tecnologias geradas, visto que para 42% dos respondentes ele foi classificado como um obstáculo de alta ou média importância.

5. Conclusões e Recomendações

Os resultados alcançados com a pesquisa mostraram que os projetos de P&D surgiram para atender às demandas interna da empresa. Quando se tratou da execução dos projetos, foi verificado que todos contaram com a parceria de outras instituições, principalmente com as universidades, pois 75% dos 67 projetos concluídos pela empresa contaram com tal apoio.

Em relação ao cumprimento dos objetivos propostos inicialmente, os resultados mostraram que grande parte dos projetos analisados atingiram seus objetivos propostos inicialmente. Vale destacar que surgiram durante a execução dos projetos alguns objetivos e consequente resultados emergentes, isto é, aqueles que porventura foram criados e/ou estabelecidos no decorrer do projetos.

Quando se questionou a implementação dos resultados, grande parte das tecnologias geradas não foi de fato incorporada pela empresa, isto é, não passou do estágio de testes. Os principais obstáculos apontados pelos gerentes para esses resultados foram: a cultura organizacional da EMPRESA, que representou um obstáculo de alta (13%), ou média (33%) importância, a burocracia para a condução dos projetos, segundo 34% dos respondentes tal fator foi considerado um obstáculo de alta, ou média importância e também a questão de não fazer parte da estratégia da empresa que foi apontada por 34% dos gerentes como obstáculo de alta ou média importância.

Conseqüentemente, houve um pequeno número de tecnologias transferidas para outras empresas. Levando em conta todos os 41 projetos da amostra, ocorreram ao todo seis transferências, relacionadas a cinco tecnologias diferentes, pois uma mesma tecnologia foi transferida a duas empresas diferentes. Os obstáculos apontados foram os seguintes: “não faz parte da estratégia da empresa”, pois 46% dos respondentes consideraram esse fator como obstáculo de alta ou média importância e também o fator “não há departamento ou equipe dedicada a essa atividade” que para 42% dos respondentes foi classificado como um obstáculo de alta ou média importância.

Diante dos resultados apresentados, é importante que haja dentro da empresa analisada, um melhor planejamento em relação aos instrumentos para implantação dos resultados dos projetos executados como, por exemplo; apoio à proteção da propriedade intelectual dos intangíveis; comercialização dos resultados e engenharia complementar. Esses instrumentos, que atualmente são praticamente inexistentes, são de extrema importância para a aplicação dos produtos gerados em larga escala e dessa maneira ampliação dos impactos da P&D desenvolvida pela empresa.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento do setor de energia elétrica**. Brasília: ANEEL, 2008.

BRASIL, Ministério de Ciência e Tecnologia. **Indicadores**. Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html?execview=>>. Acessado em: 7 de abril de 2011.

BRISOLLA, Sandra et al . **As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 18, n. 61, Dec. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01013301997000400009&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 02 Abril. 2011.

MANUAL do Programa de Pesquisa de Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica. Maio/2008.

CRUZ, Carlos H. de Brito. **A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa**. In: Castro, C. LICHA, A., Pinto Jr, H. Q., SABOIA, J. **Brasil em Desenvolvimento v.1: economia, tecnologia e competitividade**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

DAGNINO, Renato. **A relação universidade-empresa no Brasil e o “argumento da Hélice Tripla”**. Revista Brasileira de Inovação, v. 2, n. 2, p. 267-307, 2003.

MOTA, Teresa Lenice Nogueira da Gama. **Interação universidade-empresa na sociedade do conhecimento: reflexões e realidade**. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 28, n. 1, Jan. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651999000100011&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 02 Abril 2011

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: FINEP, 2005.

PACHECO, Carlos Américo. **As reformas da política nacional de ciência, tecnologia e inovação no Brasil (1999-2002)**. Disponível em: < http://www.cepal.org/iyd/noticias/paginas/5/31425/carlosameri_cop.pdf>. Acessado em: 07 de dezembro de 2010.

POMPERMAYER, F.M.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). **Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa de P&D regulado pela Aneel**. Brasília: Ipea, 2011.

RAPINI, Márcia Siqueira. **Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq**. **Estud. Econ.**, São Paulo, v. 37, n. 1, Mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-1612007000100008&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 02 Abril. 2011.

RAPINI, Márcia Siqueira. **O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a interação universidade-empresa no Brasil: uma proposta metodológica de investigação**. **Rev. econ. contemp.**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, Apr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482007000100004&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 02 Abril. 2011.

SILVA JR, Roberto G. da Silva; PROCOPIUK, Mário; QUANDT, Carlos O. **A Pesquisa e Desenvolvimento na Estratégia Competitiva das Concessionárias do Setor Elétrico Brasileiro. XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**, FGV- EASP, 2009.

TÁVORA, Luciana E. da Mota. **Inovação, ciência e tecnologia no Brasil:** proposta de avaliação de projetos de P&D no setor elétrico. Recife: O Autor, 2010. Tese (Doutorado)

GOMES, Rodolfo Dourado Maia. **Pesquisa & Desenvolvimento de Interesse Público e as Reformas no Setor Elétrico Brasileiro.** Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2002. 139p. Dissertação (Mestrado).