



Experiência:

A GESTÃO DA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO NA ELETRONORTE

**Centrais Elétricas do Norte do Brasil – Eletronorte
Gerência de Coordenação de Programas de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico - GPDC**

Responsável: Álvaro Raineri de Lima

Equipe: Alfredo Luiz de Souza, Alvaro Raineri de Lima, Cristiane Xavier Resende, Gliender Pereira de Mendonça, Josilene Victor de Oliveira, Mariana Lopes Peixoto, Marluce Garcia de Souza, Renata Pires da Silva, Roberto Meira Junior, Thais Pires Alvim, Victor Frota da Silva.

Endereço: SCN Q 06 Conjunto A, Edifício Venâncio 3000, Bloco C, Sala 510-C
70718-900 Brasília-DF
telefone: (61) 3429-6259
fax: (61) 3429-8506
e-mail: alvaroraineri@eln.gov.br

Data de início da implantação da experiência: Fevereiro de 2004.

RESUMO DA EXPERIÊNCIA

Gerenciar pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação no Brasil é um grande desafio. Só no ano de 2004, a indústria brasileira desembolsou cerca de US\$ 4 bilhões, em *royalties*, pelo uso de tecnologias importadas. Com a Lei n. 9.991/00, as empresas do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) obrigaram-se a investir, anualmente, o mínimo de 1% da Receita Operacional Líquida (ROL) em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (P&D). O processo do Programa Eletronorte de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (PEPD) é inovador e foi estruturado utilizando redes de conhecimentos e parceiros na gestão profissional da P&D. Esse trabalho avalia como o PEPD gerou uma verdadeira revolução empresarial a partir da GTI, Gestão da Tecnologia e da Inovação, tornando-se uma importante estratégia de competitividade e desempenho. O PEPD possibilitou a obtenção de expressivos resultados como o aumento de três vezes dos recursos investidos em P&D, solução de problemas empresariais críticos, redução de custos e adiamento de investimentos, aumento das inserções tecnológica e social, aumento do número de titulações (graduação, pós-graduação, mestrado e doutorado). O que ratifica a nova dimensão assumida pela GTI na transformação da indústria de energia elétrica brasileira.

CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ANTERIOR

A oportunidade da GTI no Brasil

A indústria brasileira vem realizando, nos últimos cinco anos, um esforço suplementar quando se depara com a necessidade de importar tecnologia de outros países para ser utilizada nos processos, produtos e equipamentos. Esse esforço representou uma carga superior a quatro bilhões de dólares só em 2004, remetidos para outros países a título de: *royalties*, contratos de

transferência tecnológica, assistência técnica, entre outros mecanismos utilizados pela indústria para a manutenção dos sistemas produtivos (Jaguaribe, R., 2004). No ano de 2004, a disponibilidade de geração, no SEB, aumentou cerca de 7,5% com a instalação de novas unidades geradoras e transformadores de potência, em sua grande maioria, importados (RE-ONS¹, 2004). Considerando que o custo da importação de um equipamento chega a representar mais de 21% do valor total do equipamento, do instrumento e/ou dos sistemas associados e tomando por base o valor do GW (Gigawatts) de geração hidráulica e MVA (Mega Volt Ampère) de transformação, adquiridos no SEB nos últimos anos, cerca de um bilhão e setecentos milhões de reais foram gastos no SEB em importação de equipamentos, o que poderia ter representado uma oportunidade de economia da ordem de trezentos e sessenta milhões de reais para a indústria de energia elétrica brasileira, assim como uma oportunidade de receita de um bilhão, trezentos e quarenta milhões de reais para a indústria nacional de equipamentos de energia elétrica de potência (Jannuzzi, G. M., 2004).

O desequilíbrio regional de investimento em pesquisa e desenvolvimento no Brasil.

Segundo levantamento do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), em 2002, apenas 1,69% dos recursos de P&D do fundo CT-Energ foram aplicados na região norte, contrapondo-se a Lei n. 9.991/00, que determina que, no mínimo 30% desses recursos, sejam aplicados nas regiões: norte, nordeste e centro-oeste.

A legislação de P&D para o SEB

A partir do ano 2000, todos os agentes do SEB foram obrigados pela Lei n.9.991/00 a investir pelo menos 1% da ROL em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (P&D). Essa Lei foi alterada pela Lei n. 10.848 de 2004, em que, atualmente, o 1% da ROL deve obedecer à seguinte distribuição: 0,4% da ROL é recolhido, compulsoriamente, ao Fundo Setorial de Energia, CT-Energ, que faz parte do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, FNDCT, gerenciado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, MCT; 0,4% da ROL é gerenciado diretamente pelas empresas do SEB, sob a coordenação e fiscalização da ANEEL e 0,2% da ROL deve ser recolhido para a Empresa de Planejamento Energético, EPE, do Ministério de Minas e Energia, MME.

A política industrial e tecnológica nacional

A política industrial e tecnológica do Governo Federal estabelece diretrizes para a promoção da autonomia tecnológica do país, objetivando o aumento da produção e exportação e a redução do pagamento de *royalties* recolhidos pela indústria nacional pelo uso de tecnologia desenvolvida em outros países; orienta as organizações dos setores públicos e privados para o aumento expressivo de investimentos no desenvolvimento de novas tecnologias e na proteção do capital intelectual, como medida de operacionalização da busca dessa estratégia de desenvolvimento do país (Lei n. 10.973/04).

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Objetivos propostos e resultados visados

A estratégia da Eletronorte para a GTI

Antecipando-se a esse novo ambiente setorial, a Eletronorte e a Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (GPD), com a missão de gerir, de forma integrada, todas as ações orientadas à GTI, ou seja, o P&D+I no âmbito da Eletronorte e das subsidiárias integrais: Manaus Energia, MESA e Boa Vista Energia, BOVESA. A percepção da diretoria da Eletronorte em relação à dinâmica das mudanças no SEB, mudanças indutoras de

¹ RE-ONS – publicação sobre a revisão do setor elétrico, produzido pelo ONS, Operador Nacional do Sistema Elétrico, em 2004.

importantes transformações no setor e mais diretamente nas empresas, foi determinante para o entendimento da grande oportunidade de utilização da GTI como pilar propulsor da visão de futuro, da busca da excelência empresarial na gestão dos processos e da necessária independência tecnológica. Na oportunidade do planejamento estratégico empresarial, a diretoria definiu uma estratégia corporativa específica para a GTI, qual seja: “investimento contínuo no desenvolvimento de novas tecnologias”. A partir do desdobramento dessa estratégia, a GPD buscou sua operacionalização por meio do PEPD, estruturado com o objetivo de materializar as diretrizes empresariais e concentrar e orientar todos os esforços para a melhoria dos resultados da organização, a partir da GTI.

Ações realizadas

Será apresentado como as estratégias, ferramentas gerenciais e os mecanismos estabelecidos no PEPD possibilitaram implementar uma verdadeira revolução empresarial em uma indústria de energia elétrica (Eletronorte), a partir da estruturação de um Sistema de Gestão de Tecnologia e Inovação, SGTI. O SGTI tornou-se um importante fator crítico de competitividade e sobrevivência diante dos desafios estabelecidos pelo novo modelo do SEB. O PEPD, instrumento inovador de desdobramento estratégico, contrariando os paradigmas convencionais da GTI, em poucos ciclos, possibilitou a obtenção de expressivos resultados sustentados que serão apresentados.

A Eletronorte antecipou-se e quebrou o paradigma de que o investimento em P&D tratava-se de apenas mais uma obrigação legal, premissa que induzia as empresas a procurar investir o mínimo possível no processo de GTI para o atendimento dos requisitos da lei. O novo paradigma percebido pela liderança da empresa é: “sem inovação não há crescimento empresarial sustentável”. Portanto, o investimento no desenvolvimento de novas tecnologias passou a ser visto como uma grande oportunidade de melhoria dos processos, redução de custos e de até aumento de receitas, e não mais como despesas, a fundo perdido, ou mais um imposto a recolher.

A GPD foi estruturada com um grande desafio, integrar e dinamizar todo esforço corporativo para o desenvolvimento tecnológico da organização, por meio da implementação de um Sistema de Gestão de Tecnologia e Inovação – SGTI, estratégia pioneira entre as empresas do grupo Eletrobrás que começou a ser concretizada com a criação do Comitê Gestor de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da Eletronorte, CGPDI, fórum estratégico, corporativo e formal, orientador do macroprocesso de GTI. O CGPDI foi constituído como um fórum representativo de toda empresa. O seu caráter formal lhe confere o poder deliberativo, no nível corporativo, sobre os macrotemas afetos à GTI. É composto por dois representantes de cada diretoria da Eletronorte e respectivos suplentes, sendo coordenado pela GPD, que promove uma gestão participativa, facilitando o compartilhamento de informações, a disseminação das decisões tomadas e o comprometimento dos integrantes.

Etapas de implementação

As estratégias e diretrizes estabelecidas pelo CGPDI são trabalhadas no nível tático pela GPD. O PEPD é utilizado como mecanismo de operacionalização dessas orientações, assim como dos processos do SGTI (figura 1). Para que as etapas do PEPD fossem desenvolvidas de forma integrada nas unidades da empresa (sede e unidades descentralizadas em nove estados), foi estruturada a Rede Eletronorte de Tecnologia, RET, composta por coordenadores locais de P&D (profissionais lotados nas próprias unidades usuárias capacitados para a GTI) e pelos gerentes de projetos de P&D (especialistas da empresa que fazem a interface com as instituições de ensino e pesquisa em cada projeto). A estratégia de implementação da RET possibilitou a descentralização do processo de GTI sob a coordenação geral da GPD. Alcançou todas as unidades da empresa e permitiu a participação efetiva das áreas

operacionais, desde a primeira etapa do PEPD (diagnóstico de necessidades de P&D) até a última etapa (avaliação do projeto de P&D executado), passando pela execução dos projetos prioritizados. A descentralização facilitou o comprometimento efetivo dos especialistas da Eletronorte com o desenvolvimento de novas tecnologias necessárias aos processos organizacionais.

Figura 1: Sistema de Gestão de Tecnologia e Inovação – SGTI

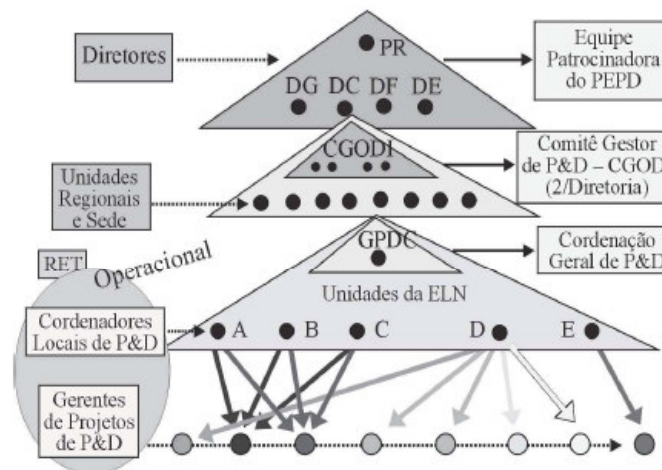


O SGTI implementado pela Eletronorte

A lógica de implementação do PEPD (instrumento de operação da GTI) está fundamentada na construção de redes de conhecimento e redes de parceiros, fatores críticos que possibilitam a grande capilaridade do programa, responsável pelo atendimento a necessidades de desenvolvimento tecnológico de unidades da Eletronorte, distribuídas em praticamente 60% do território nacional.

Internamente na Eletronorte, equipes matriciais multidisciplinares e comitês integrados constituem a RET, com a participação de representantes de praticamente 100% das unidades da empresa, e, externamente, por meio de universidades, fundações e instituições de ensino e pesquisa. As redes são potencializadas, viabilizando a participação, envolvimento e atendimento das várias partes interessadas no negócio da empresa e permitindo a inserção tecnológica das instituições da região amazônica (figura 2), dos pesquisadores e bolsistas.

Figura 2: Estrutura Funcional do PEPD



As diretrizes definidas pelo GCPDI orientam todas as ações operacionais do PEPD e subsidiam a elaboração de critérios e da sistemática de avaliação e priorização de projetos de P&D. Anualmente, o PEPD é iniciado pela etapa de levantamento de necessidades de P&D, executado por um sistema disponibilizado pela Internet, possibilitando a participação de toda força de trabalho da empresa, em todas as unidades. Dessa forma, os principais problemas dos processos organizacionais, assim como idéias inovadoras para melhoria de processos, são captados sistematicamente.

O banco de necessidades de P&D, gerado na etapa de levantamento, é disponibilizado para a consulta de instituições de ensino e pesquisa de todo o Brasil. Essa é a segunda etapa do PEPD, na qual, entre outros mecanismos de oferta de necessidades, são realizados *workshops* (audiências públicas) nas capitais da região amazônica, estimulando o acesso e a participação das instituições de P&D na elaboração de projetos que atendam aos temas apresentados no banco e dando transparência ao processo. Com o intuito de fomentar a participação das instituições, quando da realização dos *workshops*, são também realizados cursos intensivos de elaboração de projetos no padrão ANEEL, cursos que são ministrados em parceria com a própria ANEEL, por especialistas da agência.

A etapa de avaliação e priorização de projetos inicia-se pela recepção dos projetos propostos por instituições de P&D de todo Brasil, por meio da Internet, gerando o banco de projetos de P&D do ciclo. A sistemática de avaliação de projetos baseia-se na participação e no cumprimento rigoroso da metodologia padronizada, que prevê a pontuação de 3 perspectivas e 15 fatores, e que irá gerar uma classificação geral de todos os projetos avaliados. As perspectivas técnica, social e econômica são pontuadas por uma equipe de especialistas (sessenta e seis técnicos multidisciplinares de todas as diretorias), nomeada pelo CGPDI e denominada Comitê Técnico, Social e Econômico, CTSE.

Priorizados os projetos, a partir da pontuação final recebida, os mesmos são agrupados em carteira de projetos de P&D (conjunto de projetos que serão financiados por uma determinada fonte de recursos) e encaminhados para as devidas aprovações.

Recursos Utilizados

Em apenas cinco ciclos de desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (projeto de P&D), o processo de GTI nas empresas assumiu uma dimensão estratégica na gestão global da indústria de energia elétrica no Brasil, constituindo-se como um dos mais importantes fatores críticos de sucesso no Setor.

As empresas do SEB investiram mais de um bilhão e oitocentos milhões de reais no financiamento de projetos de P&D, coordenados diretamente pelas empresas sob a supervisão direta da ANEEL, e no recolhimento ao CT-Energ – FNDCT, sendo que, aproximadamente, 50% desses recursos já financiaram mais de dois mil e novecentos projetos, desenvolvidos em parcerias com universidades, fundações e instituições de ensino e pesquisa de todo o Brasil (tabela na figura 3).

Esses projetos financiados geraram muitos produtos e resultados significativos, que já são utilizados na solução de problemas críticos dos processos da indústria de energia elétrica, assim como na melhoria e/ ou inovação de processos, serviços e produtos organizacionais.

Figura 3: Tabela de investimento em projetos de P&D das empresas do SEB

Ciclo	Empresas	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*	88	430	146.736.509,80
Total	–	2.905	844.687.225,86

* Até fevereiro de 2006.

CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Resultados quantitativos e qualitativos concretamente mensurados

A dimensão da transformação do processo de GTI da Eletronorte e, conseqüentemente, dos demais processos corporativos, com a implementação do SGTI, torna-se evidente quando observa-se resultados concretos registrados em cada ciclo do PEPD, como o efeito imediato da estruturação da gestão tecnológica na empresa, duplicou o volume de investimentos em P&D, e mais, a organização incorporou no planejamento estratégico corporativo orientações específicas para o desenvolvimento tecnológico continuado.

Atualmente, quarenta e dois projetos estão concluídos e cerca de cem estão em andamento.

Mecanismos de avaliação de resultados e indicadores utilizados

Quebra de paradigma e mudança de cultura

A mudança é evidenciada pelo aumento expressivo de profissionais, na força de trabalho da empresa, diretamente envolvidos no processo de GTI, nas várias etapas de implementação do PEPD, em cada ciclo.

Figura 4: Tabela de gradiente de profissionais envolvidos no processo de GTI

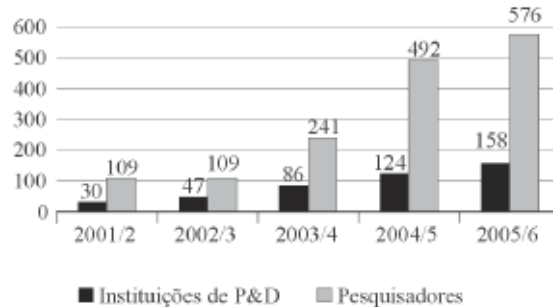
Fatores	Antes do SGTI	Depois do SGTI	Gradiente
Equipe de GTI	3 técnicos	29 técnicos	± 1000%
CTSE – Comitê de Avaliação Técnica, Social e Econômica	20 técnicos	103 técnicos	+ 500%
Gerentes de projeto	16 gerentes	42 gerentes	+ 200%
Coordenadores locais	nenhum	15 coordenadores	+ 100%
CGPDI	12 integrantes	26 integrantes	+ 120%

Aumento da inserção tecnológica das instituições de ensino e pesquisa da região amazônica e inserção tecnológica e social de estudantes e pesquisadores

O aumento é evidenciado pela evolução de mais de 576% no número de pesquisadores presentes nos *workshops* de oferta e capacitação, assim como no número de pesquisadores participantes, potencializando as instituições da região a obter uma fatia maior de projetos de P&D no PEPD, o que representa uma maior oportunidade de aporte de recursos para bolsas de

pesquisa e para a complementação de receita para pesquisadores, além da geração média de 10 empregos em cada projeto desenvolvido.

Figura 5: Evolução das parcerias com instituições e profissionais de P&D



Aumento da qualificação da mão-de-obra regional e da força de trabalho

Esse índice é evidenciado pelo aumento expressivo do número de pesquisadores participantes nos projetos de P&D, financiados pela Eletronorte. Saem cerca de 100 pesquisadores e bolsistas no primeiro ciclo, antes da implementação do SGTI, chegando a 2400 pesquisadores integrantes das equipes de pesquisa em 2005 (crescimento de 2400%).

Aumento expressivo de produtividade e eficácia do processo de GTI

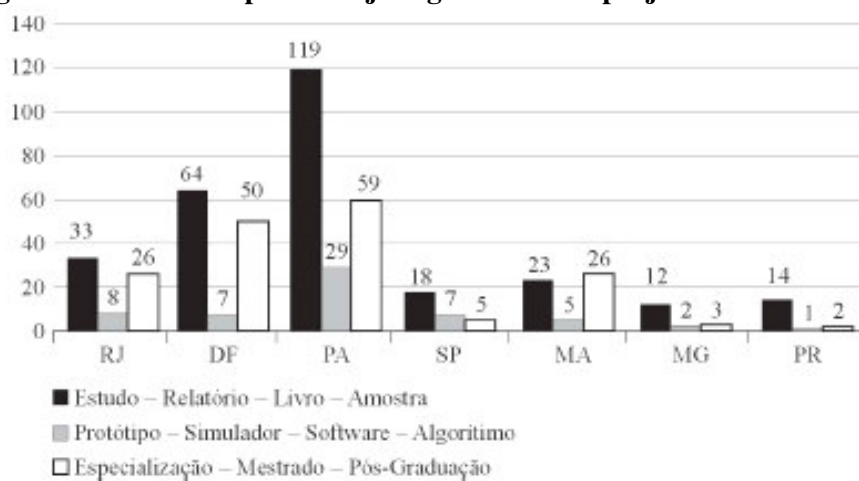
Esse dado é evidenciado pelo aumento de cerca de 1443% do número de projetos recebidos das instituições de P&D e pelo aumento de mais de 631% do número de projetos selecionados para serem desenvolvidos nas várias carteiras do PEPD. O número de instituições de P&D, participantes do primeiro ciclo, era três, sendo apenas uma da região amazônica. No ciclo 2004/5, foram aprovados 57 projetos, sendo 10 deles de instituições sediadas na Amazônia e os demais, em parceria com instituições amazônicas.

Figura 6: Evolução do volume de projetos de P&D em cada ciclo



Resultados operacionais obtidos a partir da solução de problemas críticos nos processos de produção, redução de custos e aumento de receitas

Figura 7: Resumo de produtos já registrados nos projetos de P&D até 2004



A título de exemplos concretos, na tabela a seguir, é listada a proporção de retorno de investimento em P&D, já contabilizado, a partir da utilização, no processo de produção, dos produtos gerados pelos projetos de P&D, previamente concluídos, alertando-se para o fato de ainda não ter sido implementado o processo de replicação da tecnologia para as instalações similares. A avaliação foi feita verificando-se qual o retorno já registrado, em reais, para cada real utilizado no financiamento do projeto em questão.

Figura 8: Retorno de investimento de P&D registrados

Projeto de P&D	Investimento (R\$)	Retorno (R\$)
Amplificador / regenerador óptico para LT (linha de transmissão) de 230KV.	1	20
Sistema de manutenção preditiva de compensador síncrono*.	1	5
Sistema de monitoração de hidrogeradores - UHCN	1	3
Sistema de monitoração de tensão e frequência - Alerta QE**	1	2

* Sistema de manutenção preditiva de compensador síncrono refere-se a um sistema de manutenção preventivo que utiliza o compensador síncrono pra garantir a estabilidade nos fluxos de potência.

** Alerta QE - Sistema que sinaliza Alerta na Qualidade de Energia.

LIÇÕES APRENDIDAS

Soluções adotadas para a superação dos principais obstáculos encontrados durante a implementação

A mudança de visão da liderança da Eletronorte em relação ao investimento no desenvolvimento de novas tecnologias, seguida da sistematização do processo de GTI e da adoção de estratégias inovadoras na condução desse processo, em uma empresa do SEB, foram os fatores decisivos para a transformação que se procedeu e que continua acontecendo

na organização. Uma nova cultura começa a ser construída a partir da constatação de que o processo de GTI pode ser sustentável e eficaz.

Todo o esforço desenvolvido pela equipe da superintendência de pesquisa e desenvolvimento tecnológico da Eletronorte resultou na transformação dos processos da empresa, na efetivação de uma rede de conhecimento e inovação interna e de uma rede de parceiros (instituições de ensino e pesquisa), orientados para o desenvolvimento de novas tecnologias para a indústria de energia elétrica brasileira.

Por que a experiência pode ser considerada uma boa prática de gestão?

A experiência da Eletronorte de implementação de um Sistema de Gestão de Tecnologia e Inovação tem produzido resultados consideráveis no curto prazo, que permitem afirmar que esse processo empresarial pode ser sustentável e, se administrado profissionalmente, pode deixar de ser apenas um custo legal e transformar-se em importante fonte de receitas e/ou redução de custos para a organização.

Os resultados complementares como a produção de conhecimento, edição de livros e artigos, capacitação da força de trabalho e de pesquisadores, solução de problemas operacionais críticos, entre outros, são obtidos no curto prazo e já estão registrados como os primeiros projetos concluídos no ano de 2004, e que começam a ser replicados para outras unidades da empresa, além de multiplicados por meio de cursos oferecidos aos técnicos da empresa pelas instituições de pesquisa.

A inserção tecnológica das instituições de ensino e pesquisa da região amazônica e a inserção social de pesquisadores e alunos bolsistas, hoje, é uma realidade, quando se observa que, em média, 50% dos recursos aportados nos projetos de P&D destinam-se a bolsas e Hxh (homem x hora) das equipes pesquisadoras.