



SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA

GPD - 26
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

GRUPO XV
GRUPO DE ESTUDO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO - GPD

**A TRANSFORMAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRA POR MEIO DA GESTÃO
TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO – O CASO DA ELETRONORTE**

Luis Cláudio Silva Frade * Alfredo Luiz de Souza ** Álvaro Raineri de Lima
André de Araújo Medeiros * Renata Pires da Silva * Victor Frota da Silva

ELETRONORTE – Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

RESUMO

A Lei 9.991/00 determinou às empresas do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) investir em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico. As mudanças no SEB, possibilitaram o entendimento da oportunidade de utilizar a Gestão de Tecnologia e Inovação (GTI) como pilar propulsor da Busca da Excelência Empresarial e Independência Tecnológica. Na Eletronorte a Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (TPD) traduziu a estratégia corporativa no **Programa Eletronorte de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (PEPD)**. O PEPD inovou a partir da GTI, gerando expressivos resultados como: duplicação de recursos, soluções técnicas, redução de custos / investimentos, inserção tecnológica / social, títulos (especialização, mestrado e doutorado); ratificando a nova dimensão da GTI na transformação da organização.

PALAVRAS-CHAVE

P&D, Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico, GTI, Inovação.

1.0 - INTRODUÇÃO

A partir do ano 2000 todos os agentes do SEB foram obrigados a investir pelo menos 1% da Receita Operacional Líquida - ROL década empresa em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (LEI N° 9.991, 2000), obrigatoriedade que já havia sido regulamentada pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, sendo praticada quando da assinatura pelos agentes, de seus contratos de concessão. O recurso a ser investido em P&D deve obedecer a seguinte distribuição: 0,4% da ROL é destinado 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 coordenação e fiscalização da ANEEL e 0,2% da ROL deve ser recolhido para a Empresa de Planejamento Energético - EPE (LEI N° 10.848, 2004).

A Gestão de Tecnologia e Inovação - GTI, inicialmente, foi encarada pelas empresas do SEB como apenas mais um compromisso legal, o que levou os agentes a dar pouca importância a nova oportunidade que se apresentava, contudo, em apenas quatro 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.

Nos últimos quatro ciclos de P&D, as empresas do SEB investiram mais de R\$ 1.000.000.000,00 (um bilhão de reais) no financiamento de projetos de P&D coordenados diretamente pelas empresas e controlados pela ANEEL e no recolhimento ao FNDCT, sendo que aproximadamente 50% destes recursos já financiaram mais de 2000 (dois mil) projetos desenvolvidos em parcerias com universidades, fundações e instituições de ensino e pesquisa

*SCN Quadra 06, conjunto A, Edifício Venâncio 3000, sala 511 do bloco C, CEP 70718-700 - Brasília - DF - BRASIL - Tel.: (061) 429-5433 - Fax: (061) 328-6144 - e-mail: alfredol@eln.gov.br

de todo o Brasil (ANEEL, 2004). Estes projetos financiados geraram muitos produtos e resultados significativos que já estão sendo 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.

Antecipando-se a esse novo ambiente Setorial, a Eletronorte - ELN criou a Diretoria de Tecnologia - DT, responsável pela centralização de todos os processos corporativos orientados ao desenvolvimento tecnológico da empresa (DEL-ELN Nº 1288, 2003). Na DT foi estruturada a Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico - TPD, com a missão de gerir de forma integrada, todas as ações orientadas a GTI, ou seja, a Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação no âmbito da Eletronorte e de suas subsidiárias integrais, Manaus Energia - MESA e Boa Vista Energia - BOVESA.

A percepção da Diretoria da ELN em relação à dinâmica das mudanças no SEB, mudanças estas indutoras de 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, a Busca da Excelência Empresarial na gestão dos processos e da necessária Independência Tecnológica. Quando do planejamento estratégico empresarial, a diretoria definiu uma estratégia corporativa específica para a GTI: “*Investimento contínuo no desenvolvimento de novas tecnologias*”. A partir do desdobramento desta estratégia, a TPD buscou sua operacionalização por meio do **Programa Eletronorte de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico - PEPD**, Programa estruturado com o objetivo de materializar as diretrizes empresariais e concentrar / orientar todos os esforços para a melhoria dos resultados da organização a partir da GTI.

Apresentaremos 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 da GTI, que se tornou 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 aos paradigmas convencionais da GTI, em poucos ciclos possibilitou a obtenção de expressivos resultados sustentados que passaremos a apresentar.

2.0 - A OPORTUNIDADE DA GTI NO BRASIL

A indústria brasileira vem administrando nos últimos 5 (cinco) anos, um esforço suplementar quando convive com a necessidade de importar tecnologia de outros países para ser utilizada em seus processos, produtos e equipamentos. Esse esforço chega a representar uma carga de cerca de US\$ 4.000.000.000,00 (quatro bilhões de dólares) anuais 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%, expansão obtida por meio da instalação de novas unidades geradoras e transformadores de potência, em sua maioria importados de outros países (RE-ONS, 2004). Considerando que o custo da importação de um equipamento chega a representar mais de 21% (vinte e um por cento) do valor total do equipamento, instrumento e/ou sistemas associados e tomando por base o valor do GW de geração hidráulica e MVA de transformação adquiridos pelas empresas do setor para expansão da geração e transmissão no SEB nos últimos anos, em 2003, cerca de R\$ 1.700.000.000,00 (Um bilhão e setecentos milhões de reais) foram gastos no setor elétrico em importação de equipamentos, o que representou uma oportunidade de economia da ordem de R\$ 360.000.000,00 (Trezentos e sessenta milhões de reais) para a indústria de energia elétrica brasileira, assim como, uma oportunidade de receita de R\$ 1.340.000.000,00 (Um bilhão, trezentos e quarenta milhões de reais) para a indústria nacional de equipamentos de potência (JANNUZZI, G.M., 2004)

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. Esta política orienta as organizações dos setores públicos e privados, para que haja um aumento expressivo de investimentos no desenvolvimento de novas tecnologias e proteção do capital intelectual, como medida de operacionalização da busca dessa estratégia de desenvolvimento do país (LEI Nº 10.973, 2004).

Os Critérios de Excelência do Prêmio Nacional de Qualidade – PNQ, utilizados como um dos indutores do Sistema de Gestão utilizado na Eletronorte, orientam todos os esforços empresariais na busca da Excelência Empresarial. Estes critérios apresentam como um de seus principais fundamentos para o modelo de gestão preconizado, a *Inovação Tecnológica*, fator fundamental para garantir uma vantagem competitiva para a indústria nacional, necessária à expansão do atual Market Share no cenário mundial, e à independência tecnológica do país (CE-FPNQ, 2004).

3.0 - ESTRATÉGIA DA ELETROBRÁS PARA O GTI

A partir da promulgação da Lei 9.991/00, as empresas do SEB passaram a estruturar-se para atender a demanda de apresentar anualmente seu Programa de P&D para avaliação e aprovação junto a ANEEL. Apesar da existência de ferramentas, aplicativos e critérios específicos para elaboração e submissão de Projetos de P&D e

dos respectivos Programas, assim como prazos e regras de operacionalização dos investimentos em pesquisa no setor elétrico, estabelecidos pela ANEEL, nos primeiros ciclos a gestão dos Programas e Projetos se deu de forma precária (MANUAL DE P&D – ANEEL, 2001).

No Grupo Eletrobrás, assim como nas demais empresa do setor, cada empresa passou a gerenciar seus recursos individualmente de acordo com suas prioridades, investindo no desenvolvimento de projetos que muitas vezes já eram objeto de tecnologia conhecida e/ou dominada, já estavam sendo desenvolvidos por outras empresas pares e até mesmo, estudavam tecnologias que eram de interesse coletivo de todo Grupo. A ausência de diretrizes gerais para os projetos de P&D e para toda GTI, dificultaram a racionalização dos recursos investidos, reduziram o poder de compartilhamento tecnológico das empresas e até atrasaram o desenvolvimento de projetos de P&D críticos para o SEB.

O Comitê de Integração Corporativa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – CICOP, foi a estratégia adotada pela Eletrobrás para otimizar o processo de GTI das empresas do Grupo. Coordenado pela Eletrobrás, possui um representante formal de todas empresas do Grupo (Figura-01), e tem a missão de emitir as orientações estratégicas para a GTI integrada, além de acompanhar a evolução desse processo nas empresas participantes, por meio de um sistema de reuniões presenciais periódicas. O CICOP operacionaliza suas ações utilizando-se de projetos delegados a grupos de trabalho (denominados forças tarefas) que contam com a participação de representantes das empresas (especialistas nos temas estudados nos grupos), cuja tarefa é desenvolver soluções / modelos específicos que darão subsídios para sistematização e orientação dos vários processos necessários ao Sistema de GTI coletivo e individual.



FIGURA – 01 – Empresas que participam do CICOP

A ESTRATÉGIA DA ELETRONORTE PARA O GTI

A ELN 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”, e 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 Superintendência de Pesquisa e desenvolvimento Tecnológico – TPD 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 macro-processo de GTI. O CGPDI foi constituído como um fórum representativo de toda empresa, seu caráter formal, confere ao mesmo o poder deliberativo no nível corporativo sobre os macro-temas afetos a GTI. É composto por 2 (dois) representantes de cada Diretoria da ELN e respectivos suplentes, sendo coordenado pela TPD, que promove uma gestão participativa, facilitando o compartilhamento de informações, a disseminação das decisões tomadas e o comprometimento dos integrantes.

As estratégias e diretrizes estabelecidas pelo CGPDI são trabalhadas no nível tático pela TPD. O Programa Eletronorte de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – PEPD é utilizado como mecanismo de

operacionalização dessas orientações, assim como dos processos do SGTI (Figura 02). 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 coordenação geral da TPD, alcançando a todas as Unidades da empresa, e permitindo 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 ELN com o desenvolvimento de novas tecnologias necessárias aos processos organizacionais.

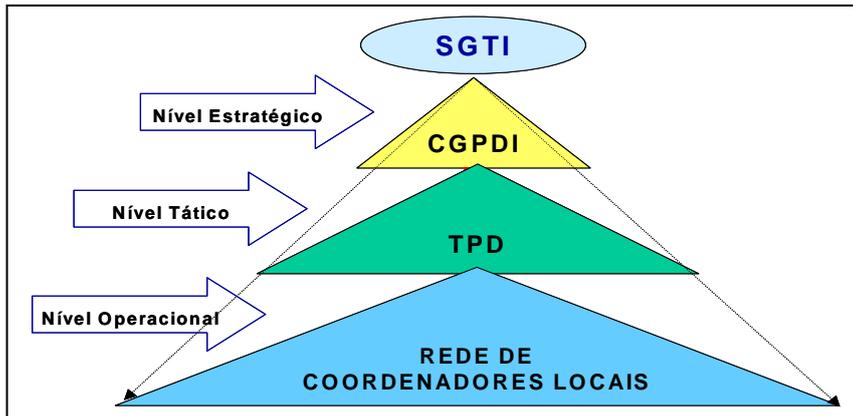


FIGURA – 02 – Sistema de Gestão de Tecnologia e Inovação - SGTI

5.0 – O SGTI IMPLEMENTADO PELA ELETRONORTE

A lógica de implementação do PEPD (instrumento de operação da GTI) esta 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 ELN distribuídas em praticamente 60% do território nacional. Internamente na ELN, 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 ensino de 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 03), pesquisadores e bolsistas.

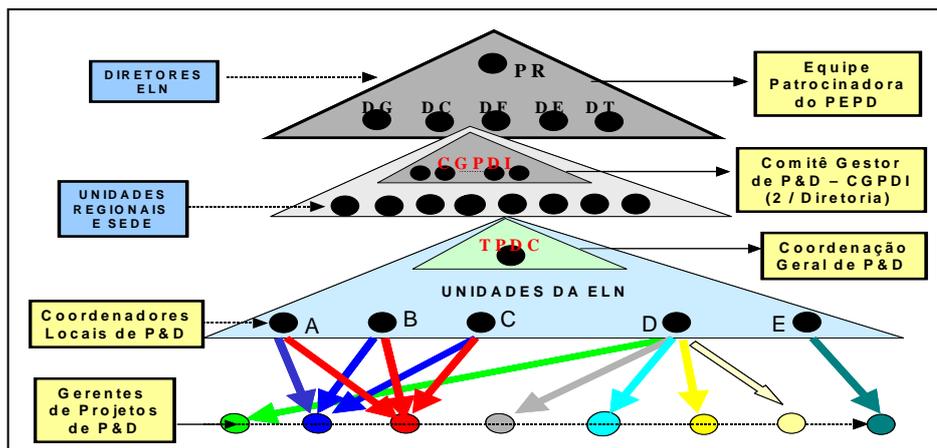


FIGURA – 03 – Estrutura Funcional do PEPD

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 Unidades. Desta forma, os

principais problemas críticos dos processos organizacionais, assim como, idéias inovadoras para melhoria de processos, são captadas sistematicamente.

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

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 4 perspectivas e 21 fatores, que irá gerar uma classificação geral de todos os projetos avaliados (Figura 04). As perspectivas: Técnica, Social e Econômica são pontuadas por uma equipe de especialistas (sessenta e seis técnicos multidisciplinares de todas Diretorias) nomeada pelo CGPDI denominada Comitê Técnico, Social e Econômico – CTSE, e a perspectiva Estratégica é pontuada pelo próprio CGPDI.

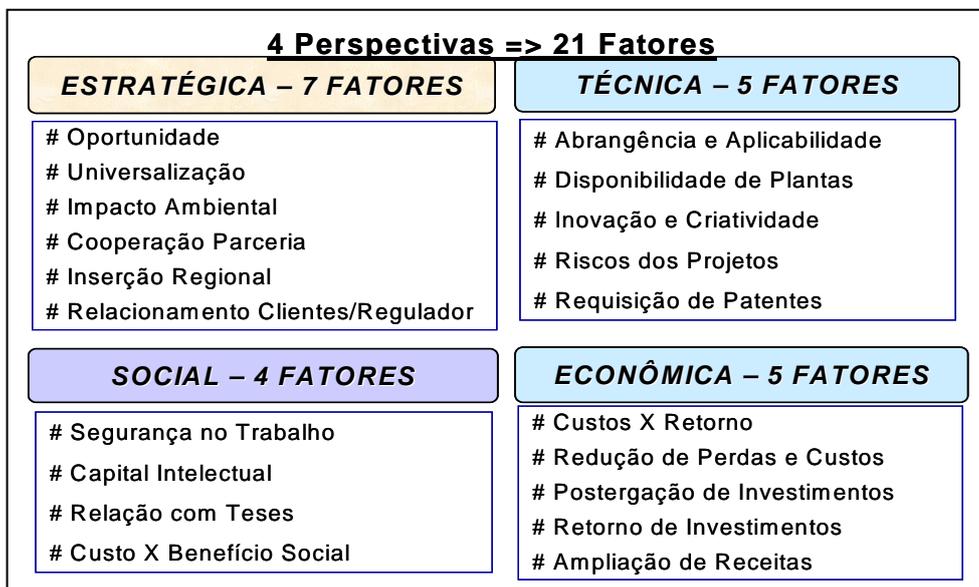


FIGURA-04 – Sistemática de Avaliação de Projetos de P&D Priorizados os projetos a partir da pontuação final recebida, os mesmos

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. No PEPD do ciclo 2003/2004, a partir de estratégias como: habilitação das instituições de P&D parceiras, quando da realização dos Workshop's de oferta, criação de uma Carteira Interna de Projetos, fomento a realização de parcerias na oferta e na demanda e a busca de fontes alternativas de financiamento e da multiplicação de Carteiras, a ELN praticamente dobrou a quantidade de projetos a serem desenvolvidos e de recursos a serem investidos no ciclo.

6.0 RESULTADOS OBTIDOS

A dimensão da transformação do processo de GTI da ELN e conseqüentemente, dos demais processos corporativos, com a implementação do SGTI torna-se evidente quando observamos resultados concretos registrados em cada ciclo do PEPD, como efeito imediato da estruturação da Gestão Tecnológica na empresa, o volume de investimentos em P&D disponibilizado pela Direção duplicou, e mais, a organização incorporou no Planejamento Estratégico Corporativo orientações específicas para o desenvolvimento tecnológico continuado. Atualmente, 25 (vinte e cinco) projetos estão concluídos e cerca de 100 (cem) estão em andamento, e já foram contabilizados resultados como:

6.1 – Quebra de paradigma e mudança de cultura: Evidenciado pelo aumento expressivo de profissionais da força de trabalho da empresa diretamente envolvidos no processo de GTI nas várias etapas de implementação do PEPD em cada ciclo.

Fatores	Antes do SGTI	Depois do SGTI	Gradiente
Equipe de GTI	3 técnicos	14 técnicos	+ 300%
CTSE	20 técnicos	60 técnicos	+ 200%
Gerentes de projeto	16 gerentes	32 gerentes	+ 100%
Coordenadores locais	nenhum	15 coordenadores	+ 100%
CGPDI	12 integrantes	26 integrantes	+ 120%

FIGURA 05 – Tabela de gradiente de profissionais envolvidos no processo de GTI

6.2 – Aumento da inserção tecnológica das instituições de ensino e pesquisa da Região Amazônica e inserção tecnológica e social de estudantes e pesquisadores: Evidenciado pela evolução de mais de 200% no número de instituições de ensino e pesquisa presentes nos Workshop's 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.

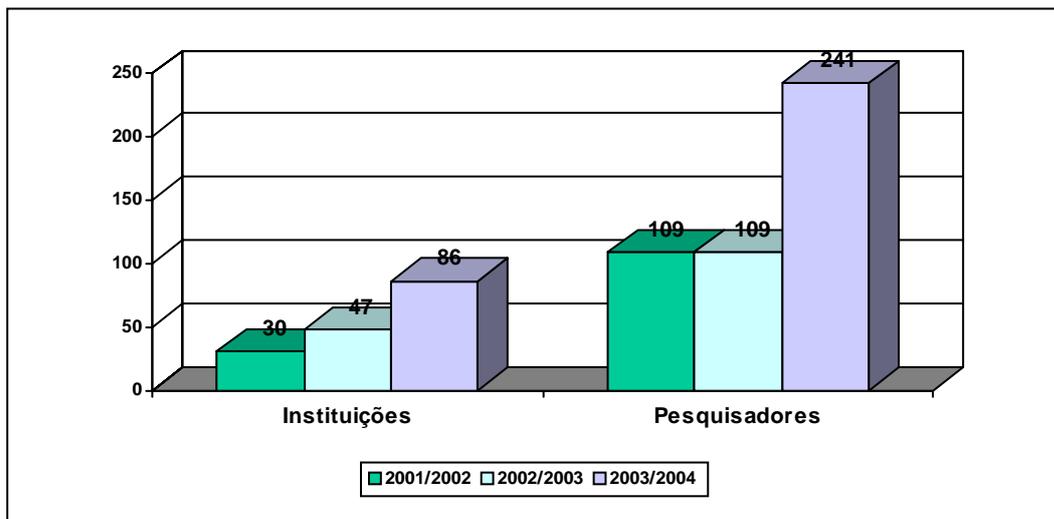


FIGURA 06 – Evolução das parcerias com Instituições e Profissionais de P&D

6.3 – Aumento da qualificação da mão de obra regional e da força de trabalho: Evidenciado pelo aumento expressivo do número de pesquisadores participantes nos projetos de P&D financiados pela ELN, saindo de cerca de 100 pesquisadores e bolsistas no primeiro ciclo, antes da implementação do SGTI, e chegando a 618 pesquisadores que integram as equipes de pesquisa em 2004 (crescimento de 500%).



FIGURA 07 Inserção tecnológica a partir de Projetos de P&D

6.4 – Aumento expressivo de produtividade e eficácia do processo de GTI: Evidenciado pelo aumento de cerca de 900% no número de projetos recebidos das instituições de P&D, e no aumento de mais de 200% no número de

projetos selecionado para ser desenvolvidos nas várias carteiras do PEPD. O número de instituições de P&D participantes do primeiro ciclo eram três, sendo apenas uma da Região Amazônica, e no ciclo 2003/4, foram aprovados projetos de dezessete diferentes instituições, sendo oito delas da Amazônia.

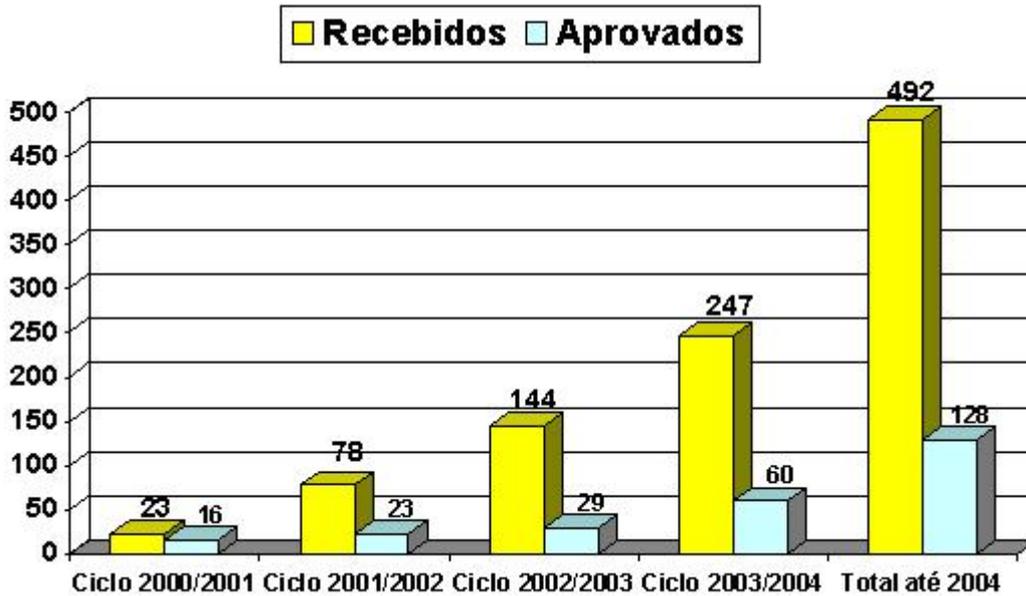


FIGURA 08 – Evolução do volume de projetos de P&D em cada ciclo

6.5 – Resultados operacionais obtidos a partir da solução de problemas críticos nos processo de produção, redução de custos e aumento de receitas:

QUANTIDADE DE PRODUTOS POR ESTADO NOS 3 PRIMEIROS CICLOS

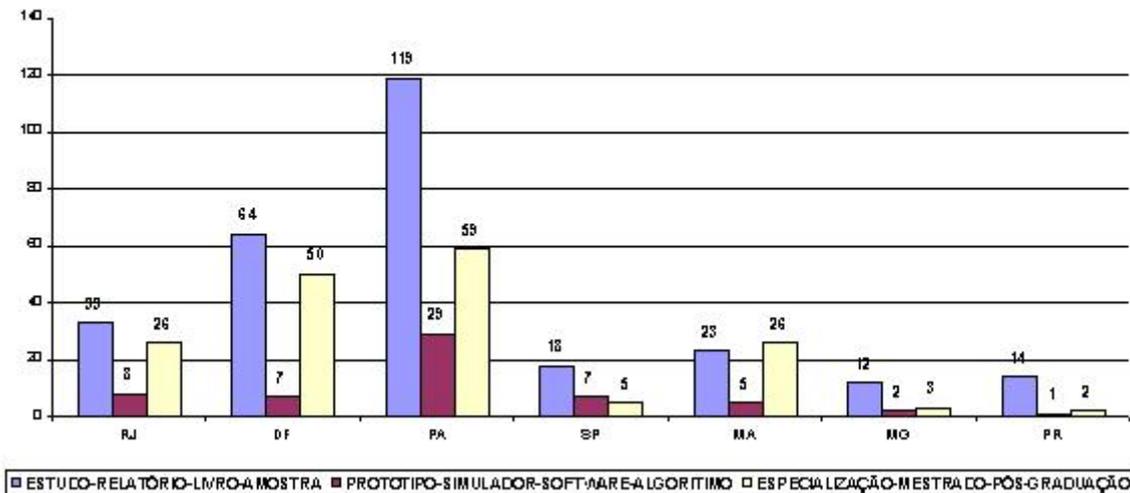


FIGURA 09 – Resumo de produtos já registrados nos Projetos de P&D

6.6 – A título de exemplos concretos, na tabela a seguir são listados a proporção de retorno de investimento em P&D, já contabilizados, a partir da utilização nos processo de produção, dos produtos gerados pelos projetos de P&D concluídos, alertando-se para o fato de não ter sido implementado ainda 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.

Projeto de P&D	Investimento (R\$)	Retorno (R\$)
Amplificador / regenerador óptico para LT de 230 KV.	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

FIGURA 10 – Retorno de investimento de P&D já registrados

7.0 CONCLUSÕES

A experiência da Eletronorte de implementação de um Sistema de Gestão de Tecnologia e Inovação tem produzido resultados considerados já no curto prazo, que permitem afirmar que este processo empresarial pode ser sustentável, e que 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 organização.

Os resultados complementares como: produção de conhecimento, edição de livros e artigos, capacitação da força de trabalho e de pesquisadores, solução de problemas operacionais críticos, entre outros, é obtido no curto prazo, e já estão registrados nos primeiros projetos concluídos no ano de 2004, e 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 das equipes pesquisadoras.

A mudança de visão da liderança da ELN em relação ao investimento no desenvolvimento de novas tecnologias, seguido da sistematização do processo de GTI, e da adoção de estratégias INOVADORAS na condução deste 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 (RET) e de uma rede de parceiros (instituições de ensino e pesquisa) orientados ao desenvolvimento de novas tecnologias para a indústria de energia elétrica brasileira.

8.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Manual de P&D da ANEEL.
- (2) Relatório de Expansão do Sistema Elétrico Brasileiro do ONS.
- (3) Site do Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT.
- (4) Site da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.
- (5) Artigo - A Indústria, a Pesquisa e a Propriedade Industrial – Roberto Jaguaribe.
- (6) Leis Federais Nº 9.991/2000, 10.848/2004 e 10.973/2004.
- (7) Programa Eletronorte de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – PEPD
- (8) Estudo: Prospecção Tecnológica no Setor de Energia – Prof. Jannuzzi