



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

GPD - 14
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

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

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA COPEL – PARCERIAS DE SUCESSO

**Ana Maria Antunes Guimarães*
COPEL DISTRIBUIÇÃO**

**Wolmer Roque Zanin
COPEL GERAÇÃO**

RESUMO

Em atendimento à Lei 9.991/2.000, a COPEL tem aplicado recursos anualmente em Programas de Pesquisa e Desenvolvimento nos segmentos de Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica. Porém, antes mesmo da promulgação da referida lei, a COPEL já destinava recursos para estudos e pesquisas do setor, celebrando parcerias com centros de pesquisa tais como SIMEPAR e LACTEC, e também em atendimento ao Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial - PDTI. O presente trabalho tem por objetivo mostrar a experiência da COPEL em buscar parcerias com centros de pesquisa antes, durante e após os projetos do Programa de P&D – Lei 9.991/2.000.

PALAVRAS-CHAVE

Pesquisa e Desenvolvimento, Inovação, Gestão Tecnológica

1.0 - INTRODUÇÃO

Parceria COPEL x LACTEC

Em 1978 foi celebrada a parceria entre COPEL e Universidade Federal do Paraná, para a implantação de um laboratório de pesquisas na área de energia elétrica, o qual foi denominado Laboratório Central de Eletrotécnica. Neste convênio, a UFPR cedeu o terreno para a construção das instalações, e a COPEL, em contra-partida, forneceu os recursos financeiros para a construção destas instalações e aquisição dos equipamentos.

De forma a operacionalizar o laboratório, foi criada uma Superintendência na COPEL, cujo corpo técnico era formado por profissionais lotados em diversas áreas da empresa, os quais possuíam perfil de pesquisadores e já atuavam para solucionar problemas e necessidades da empresa como um todo.

Até 1982, estes profissionais estavam espalhados, fisicamente, na empresa. A partir desta data, com a criação do LAC, todo o corpo técnico pertencente a esta Superintendência foi remanejado para suas instalações no Centro Politécnico da UFPR. O LAC dispunha então, de laboratórios nas áreas de eletricidade, eletrônica, materiais e química aplicada.

Em 1997, foi fundado o LACTEC, instituição com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico, científico, tecnológico e social, e que a partir deste ano, passou a coordenar a captação de recursos, vendas de serviços e parcerias do LAC - Laboratório Central de Pesquisa e Desenvolvimento, até então mantido através de convênio entre a UFPR - Universidade Federal do Paraná e COPEL - Companhia Paranaense de Energia.

Em 1999, o LACTEC assumiu as operações do LAC, incorporando 84 profissionais, passando a responder também pelos investimentos e por todas as despesas com custeio e pessoal, desvinculando-se assim da COPEL. Com a separação do LACTEC da COPEL, foi celebrado um contrato entre estas organizações de forma que o LACTEC pudesse começar seu trajeto como empresa prestadora de serviços tecnológicos e de forma a atender a COPEL em assuntos de base tecnológica.

Parceria COPEL x CEHPAR

O CEHPAR foi criado em 1959 pela UFPR, tendo uma estreita colaboração da COPEL em função do início dos projetos de usinas hidráulicas no Estado. Em 1976 foi oficializado o Convênio do CEHPAR com a COPEL e a UFPR, tendo sido re-ratificado em 2000 com a participação do LACTEC. Através destes convênios, foi possível o desenvolvimento de projetos de modelos reduzidos das barragens de usinas hidrelétricas, tais como UH GBM e UH GPS.

2.0 - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL - PDTI

Com o objetivo de estimular investimentos privados em pesquisa e inovação, decisivos para aumentar o nível de competitividade das empresas brasileiras, foram criados pela Lei 8.661/93 e regulamentada pelo Decreto 949/93, alterada pela Lei 9.532/97, os incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria. O PDTI tem por objetivo a capacitação tecnológica da indústria brasileira, visando a geração de novos produtos, processos ou evidente aprimoramento de suas características.

Em dezembro de 1995, a COPEL, em parceria com o LAC, teve aprovado seu segundo PDTI, intitulado "Consolidação do LAC: um Centro de P&D para o Setor Elétrico Brasileiro". O programa era composto por 34 projetos, dispostos em três linhas de P&D:

- **Confiabilidade e Otimização Operacional:** contemplando 20 projetos que objetivavam a melhoria dos padrões de confiabilidade e redução dos custos de operação de instalações, equipamentos e correlatos utilizados em geração, transmissão e distribuição;
- **Envelhecimento e Obsolescência Técnica:** visava a avaliação e ampliação da vida útil de instalações, equipamentos e correlatos utilizados em geração, transmissão e distribuição, através de 10 projetos de P&D;
- **Impactos Ambientais:** 10 projetos visando a avaliação, atenuação e controle de impactos ambientais causados por instalações, equipamentos e correlatos utilizados em geração, transmissão e distribuição.

O valor comprometido pela empresa neste PDTI foi de 26,8 milhões de UFIR de investimento em P&D, para um período de cinco anos, envolvendo um benefício fiscal de 6,7 milhões de UFIR, concedido pelo MCT para dedução no IR no mesmo período.

Nos anos de 1995 a 1997 a COPEL destinou para P&D, 2,5% de seu faturamento bruto nestes anos, o que corresponde a R\$ 108.318.344,00.

3.0 - OS PROGRAMAS DE P&D NA COPEL – LEI 9.991/2.000

3.1 Valores Aplicados

O primeiro Programa de P&D – Lei 9.991/2.000, ciclo 1999/2000, foi composto por projetos que tinham previsão para execução, ou então, que eram oriundos de estudos que já estavam sendo realizados com recursos próprios e em parceria com Centros de Pesquisa. Este primeiro ciclo foi executado ainda quando a COPEL estava verticalizada e, portanto, havia projetos da área de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Com a desverticalização da empresa em julho de 2001, sendo criadas empresas separadas para os segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, foram celebrados contratos de concessão para cada empresa, de forma que em seus contratos de concessão havia cláusula de obrigatoriedade da aplicação de recursos em programa de pesquisa e desenvolvimento. Estão listados na Tabela 1 – Valores Aplicados, os recursos aplicados desde então:

ABELA 1 – Valores Aplicados

	CICLO 1999/2000	CICLO 2000/2001	CICLO 2001/2002	CICLO 2002/2003	CICLO 2003/2004
COPEL DISTRIBUIÇÃO	2.737.190,00	3.969.708,00	7.392.203,00	6.775.975,00	5.922.768,41
COPEL TRANSMISSÃO			630.512,00	1.514.638,47	
COPEL GERAÇÃO			2.631.954,00	4.218.732,00	3.612.388,33
COPEL HOLDING	2.737.190,00	3.969.708,00	10.654.669,00	12.509.345,47	9.535.156,74

3.2 Prospecção

A elaboração das propostas de projetos de P&D preferencialmente é baseada nas necessidades tecnológicas levantadas pelos órgãos da empresa, sendo algumas exceções aqueles projetos sugeridos por Centros de Pesquisas e adotados pelo corpo técnico da empresa. Os projetos são focados nas atividades específicas de cada área, sendo que a área o "apadrinha", acompanhando assim seu desenvolvimento, bem como a implantação de seus resultados na empresa.

De forma a prospectar projetos em toda a empresa, foi proposto um formulário, o qual está demonstrado na tabela 2, que além de fazer a prospecção, faz um mapeamento dos problemas que estão ocorrendo de maneira crônica para que possamos, quando possível, implementar ações de P&D, ou apenas encaminhar para as áreas devidas para possível solução.

TABELA 2 – Formulário de Proposta de Projeto de P&D

PROGRAMA ANUAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	
Nome:	
Registro:	
Área de Lotação:	Telefone/ramal:
Gostaria de participar no projeto? <input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
<hr/>	
PROPOSTA:	
<input type="checkbox"/> Idéia para desenvolvimento de projeto	
<input type="checkbox"/> Problema da área	
<input type="checkbox"/> Necessidade da área	
DESCRIÇÃO DA PROPOSTA:	
<hr/>	
<hr/>	

3.3 Avaliação e Seleção

Ao definir os projetos que irão compor o Programa a ser enviado à ANEEL procura-se selecionar aqueles que estão mais alinhados ao Planejamento Estratégico da empresa. Em consonância com este pensamento foi proposta pelo Grupo de Trabalho de Pesquisa e Desenvolvimento, a criação de um Comitê Tecnológico, composto pela alta direção da empresa, com as seguintes atribuições:

- Definir as linhas de ação na qual cada programa anual deverá ser pautado ou focado.
- Aprovar o Programa Anual de Pesquisa e Desenvolvimento para envio à ANEEL.

Desta forma, foi criado um formulário de avaliação de projetos, baseado no próprio formulário de avaliação da ANEEL, onde o Comitê Tecnológico propõe pesos aos critérios de avaliação, de acordo com a estratégia da empresa para o programa daquele ciclo. A avaliação técnica do projeto deverá ser feita por profissionais ligados à área de pesquisa do projeto. São recomendadas três avaliações por projeto, realizadas por diferentes profissionais. A tabela 3 retrata o referido formulário.

TABELA 3 – Formulário de Avaliação de Projetos de P&D

RESUMO DA AVALIAÇÃO						
	Insuficiente		Aceitável	Excelente		PESO
	1	2	3	4	5	
1. Factibilidade do plano de pesquisa	<input type="checkbox"/>					
2. Transferência dos resultados	<input type="checkbox"/>					
3. Razoabilidade dos custos	<input type="checkbox"/>					
4. Benefícios do projeto	<input type="checkbox"/>					
5. Inovação tecnológica	<input type="checkbox"/>					
6. Nível de capacitação de pessoal próprio	<input type="checkbox"/>					
7. Risco técnico	<input type="checkbox"/>					
8. Aplicabilidade prática para redução de custos	<input type="checkbox"/>					
						Nota Final

3.4 Difusão Tecnológica

Em abril de 2005 será realizado um seminário interno denominado "Semana do Conhecimento", onde serão apresentados projetos de P&D já finalizados e com seus resultados. A proposta é que esta prática seja institucionalizada, sendo o seminário a ser realizado anualmente, procurando assim difundir na empresa as experiências e os conhecimentos adquiridos com os projetos de P&D, bem como incentivar todo o corpo técnico da empresa a propor novos projetos.

4.0 - PROJETOS DE P&D REALIZADOS COM RECURSOS PRÓPRIOS

Devido à necessidade da realização de projetos que não se enquadravam ao escopo daqueles do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL, foram celebradas parcerias com Centros de Pesquisa.

Com o objetivo de solucionar problemas, melhorar o desempenho dos equipamentos e sistemas, e atender às necessidades das diversas áreas, a COPEL mantém contratos de longo prazo com Centros de Pesquisa, nos quais as atividades são custeadas com orçamento independente dos programas de P&D da ANEEL.

Os projetos e serviços são inter-relacionados entre os diversos programas, pois atividades contratadas para solucionar situações de emergência podem resultar em projetos de P&D de médio e longo prazo.

Também existem situações em que projetos de pesquisa dentro do âmbito do programa de P&D da ANEEL resultam em aplicações imediatas e, ou, em projetos de desenvolvimento, utilizando recursos próprios. São inúmeros projetos que se situam nestas condições, e entre eles podemos destacar:

4.1 COPEL GERAÇÃO:

- a) Projeto de pesquisa do potencial eólico do Paraná iniciou com recursos próprios em 1995 (Projeto Ventar), continuou sob o PDTI de 1996 a 1997, e que resultou na implantação da Central Eólica de Palmas, com 2,5 MW, e teve continuidade no programa de P&D da ANEEL nos ciclos de 2002 a 2005. O resultado final deste projeto será uma nova metodologia para medições do potencial eólico, com a edição de um manual prático para a implantação de uma Usina Eólica nas condições do Brasil;
- b) Projeto de implantação de sistemas autônomos utilizando painéis fotovoltaicos para atendimento de comunidades isoladas do litoral Norte do Paraná, iniciado com recursos próprios e do PRODEEM em 1994 e concluído em 1997. Teve como continuidade, um projeto dentro do programa de P&D do ciclo de 2002/2003, e será concluído com recursos próprios em 2005. Em cada etapa, houve o desenvolvimento de sistemas, melhor conhecimento do assunto e definições sobre tipos de acessórios que devem ser utilizados;
- c) No programa de P&D ciclo 2002/2003 foi iniciado um projeto de melhoria dos sistemas de resfriamento de grupos geradores de usinas hidrelétricas, que tem como objetivo reduzir o volume de água utilizado. No projeto do P&D foram efetuados os estudos necessários e confirmados em um grupo gerador protótipo, resultando em alterações nas diversas usinas hidrelétricas da COPEL.
- d) Em meados de 1998 foi iniciado, em parceria com o LACTEC, UFSC, FURNAS e COPEL GERAÇÃO, um projeto de desenvolvimento de um robô para recuperação de rotores atingidos por processos de cavitação, utilizando verbas do FINEP e recursos próprios. O protótipo do robô está em operação e deverá ser alvo de melhorias, incluindo sistemas de programação e meios de transporte para os locais da UH.

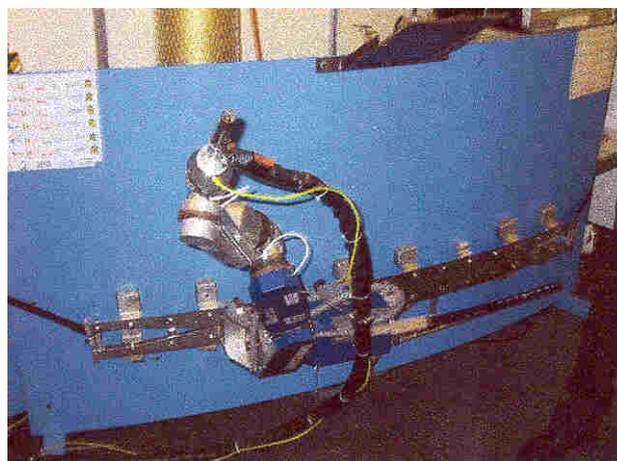


FIGURA 1 – Vista geral do robô



FIGURA 2 – Vista do robô efetuando leitura da face do rotor

4.2 COPEL TRANSMISSÃO:

- a) Projeto iniciado com recursos próprios, para implantação de bancada de testes de cabos condutores para obtenção de dados sobre a ampacidade dos cabos, estudos sobre recapacitação de linhas e estados dos cabos em operação a mais de vinte anos. Este projeto teve continuidade no programa de P&D do ciclo 2000/2001. Os resultados da bancada foram de tal monta que o LACTEC está prestando serviços para as empresas do Setor Elétrico Brasileiro.



FIGURA 3 – Vista geral da bancada

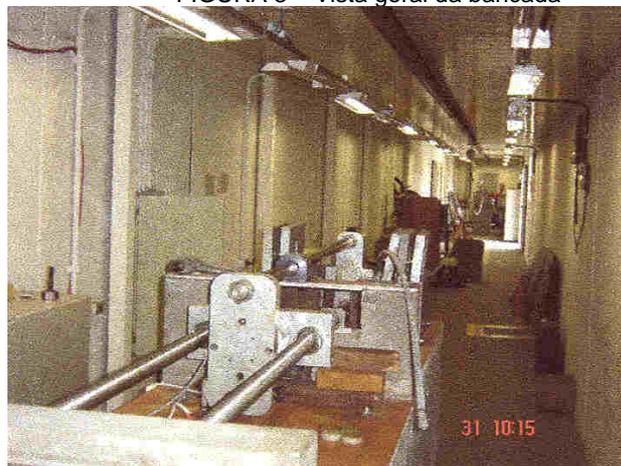


FIGURA 4 – Vista geral da bancada de testes de cabos.

4.3 COPEL DISTRIBUIÇÃO:

- a) Projeto desenvolvido nos ciclos 2000/2001 e 2001/2002 com o objetivo de desenvolver materiais poliméricos uretânicos para purificação de transformadores contaminados com Ascarel, onde foi comprovada em escala de laboratório, a efetividade do experimento, o qual denominamos de “espuma poliuretânica”. Na seqüência, com recursos próprios da COPEL, foram feitos testes em escala piloto, obtendo-se assim resultados satisfatórios, o que impulsionou o desenvolvimento de três ações simultâneas para a limpeza de óleos minerais de transformadores contaminados com Ascarel:
- Mapeamento do grau de contaminação dos transformadores de potência: consiste em coleta de amostras de óleo de todos os transformadores da Copel de forma a levantar o percentual de contaminação;
 - Limpeza destes transformadores utilizando as espumas poliuretânicas;
 - Mapeamento dos materiais e equipamentos contaminados com Ascarel puro, para licenciamento, destinação e eliminação.



FIGURA 5 – Espuma uretânica sintetizada no filtro à base de PVC, destacando-se o tamanho das cavidades e a porosidade das espumas.

5.0 - CONCLUSÃO

5.1 Muito ainda se tem a fazer para que os Programas Anuais de Pesquisa e Desenvolvimento da COPEL sejam considerados de excelência. É notório o amadurecimento do processo na empresa, havendo um maior interesse por parte dos profissionais e das gerências, otimização do uso dos recursos a serem aplicados, e a qualidade do aperfeiçoamento dos profissionais envolvidos nos projetos. Importante salientar a melhoria ocorrida no profissionalismo e crescimento dos parceiros no segmento da pesquisa.

5.2 O desenvolvimento de projetos não só do Programa Anual de Pesquisa e Desenvolvimento da Lei 9.991/2.000, mas em caráter investigativo como um pré-projeto daquele apresentado à ANEEL, assim como o pós-projeto como maneira de proporcionar uma continuidade e validar o desenvolvimento proposto no projeto ANEEL, são de extrema importância e até imprescindíveis à empresa. Esta maneira de gerir a pesquisa e desenvolvimento, possibilita o seu crescimento e internalização na empresa.

5.3 Face ao relatado neste trabalho, e com os resultados alcançados até o momento, podemos afirmar que as parcerias entre COPEL e centros de pesquisa têm contribuído para o desenvolvimento e capacitação dos funcionários da empresa, bem como redução nos prazos de soluções de problemas, aperfeiçoamento de metodologias de trabalho e implementação de inovação nos processos.

5.4 Como procedimentos a serem melhorados e até criados, podemos citar:

- Definição de uma política de pesquisa e desenvolvimento;
- Estruturação da institucionalização dos programas de P&D;
- Implementação de metodologias para avaliação econômico-financeira dos projetos;
- Criação de política de patentes;
- Documentação dos resultados diretos e indiretos de projetos de P&D;
- Fomentar a utilização de recursos dos fundos setoriais;

- Estabelecer mecanismos de transferência de tecnologia.

5.5 A maneira de quantificar os resultados, ainda é um desafio. Esta medição é feita pontualmente caso a caso, não havendo metodologia a ser seguida. A seguir temos exemplos de projetos cujos resultados foram considerados de sucesso:

- No projeto citado no item 4.1 letra a, foi obtido como resultado o mapa do potencial eólico do Paraná, editado em 1999, e em sua continuidade, no programa de P&D ANEEL, utilizando novas metodologias, foi obtida a caracterização de novos locais com possibilidade de geração eólica.
- No projeto citado no item 4.1 letra c, demonstrou a possibilidade de redução no volume de água a ser utilizado, correspondente a 2 horas de operação em potência nominal.
- No projeto citado no item 4.1 letra d, conseguiu-se redução no tempo de indisponibilidade das máquinas e na quantidade de material de solda, em torno de 50%.

Os valores financeiros associados a estes resultados não se encontram disponíveis.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Manual dos Programas de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica
- (2) Relatório Técnico da COPEL de 11 de março de 1998: "Tecnologia – A energia da transformação competitiva"
- (3) Lei 9.991 de 24 de julho de 2.000
- (4) Lei 8.661 de 02 de junho de 1.993
- (5) Lei 9.532 de 10 de dezembro de 1.997
- (6) Decreto 949 de 05 de outubro de 1.993
- (7) http://www.mct.gov.br/prog/empresa/pdti_pdti/Default.htm> Acesso em 18/02/2005
- (8) Analúcia L. Gomes, Maurício Mattoso, Helena M. Wilhelm, Eduardo M. Trindade, Sônia F. Zawadzki, Cleverson Sandri, Wilson Uhren, Silas B. Gomes Júnior, "Desenvolvimento de um novo processo tecnológico para eliminação de Ascarel em óleo mineral isolante", XVIII SNPTEE, 2.005.