

A CONTRIBUIÇÃO DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) DA ANEEL PARA A MELHORIA DO ENSINO DA ENGENHARIA ELÉTRICA

Paulo Márcio da Silveira – pmarcio@iee.efei.br

José Policarpo Gonçalves Abreu – polica@iee.efei.br

Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Sistemas Elétricos e Energia - ISEE

Av. BPS, 1303

37500-906 – Itajubá – MG.

***Resumo:** Desde 2000 uma lei federal, a de número no. 9.991, tem estabelecido que as empresas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica devem investir parte de sua receita operacional líquida em programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), visando a melhoria e o crescimento qualitativo do setor. Tais P&Ds, autorizados e fiscalizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, devem ser realizados em parceria com universidades e/ou centros científicos de qualidade e de reconhecida competência na área. Este artigo tem como objetivo demonstrar os benefícios que esta lei tem trazido para o surgimento de novos paradigmas nas relações político-comerciais e técnico-científicas entre as partes envolvidas. Experiências bem sucedidas no Instituto de Sistemas Elétricos e Energia da Universidade Federal de Itajubá demonstram as vantagens, a começar por aporte financeiro, o qual, aliado às necessidades das concessionárias de energia elétrica, tem proporcionado a melhoria de recursos didáticos para o ensino-aprendizado e a modernização de laboratórios. Na busca de inovações para o setor elétrico, passa a existir uma maior integração entre professores e alunos dos diversos níveis, da graduação à pós-graduação, fortalecendo grupos e dinamizando o próprio ensino, a pesquisa e a extensão, e por fim a universidade brasileira.*

***Palavras-chave:** Pesquisa e Desenvolvimento, Engenharia Elétrica, Parceria Universidade-Empresa*

1. INTRODUÇÃO

Há tempos o conhecimento científico deixou de ser um bem puramente cultural, para tornar-se o principal insumo do sucesso econômico e o grande vetor do avanço tecnológico vivenciado pela humanidade. Embora as universidades latino-americanas, em sua maioria, estivessem distantes da preocupação de gerar riqueza a partir da aplicação do conhecimento por ela gerado, percebe-se hoje uma mudança desse perfil institucional. Assim, muitas universidades estão vivendo este período de transição, deixando de apenas transmitir conhecimento, mas percebendo a necessidade de além de gerar também negociar esse conhecimento.

Sem dúvida alguma, transformar conhecimento em riqueza é o grande desafio atualmente para os países emergentes, dentre eles o Brasil. Na atual ‘era do conhecimento’, não mais se aceita a ciência e a tecnologia como processos isolados, estanques e distanciados da realidade. Esta era científico-tecnológica deve apresentar oportunidades diretas de desenvolvimento e geração de riquezas tendo em vista o aumento da qualidade de vida de nosso país. Logo, a preocupação passa a ser aquela de dar capacidade à sua comunidade, alunos, professores,

pesquisadores de gerar negócios, emprego e riqueza com as informações por ela desenvolvidas. Neste novo paradigma espera-se acima de tudo que o egresso de uma universidade possa tornar-se um empreendedor e não simplesmente mais um empregado de sistemas estanques.

Por sua vez a geração de riqueza através do conhecimento, passa por diversas outras questões dentro da universidade, principalmente a universidade pública, tais como:

- 1) mecanismos para a transferência de conhecimento e geração de negócios;
- 2) visão de negócio de pró-reitorias de extensão;
- 3) gestão e regras do jogo;
- 4) financiamento de projetos, incluindo os de Pesquisa e Desenvolvimento e de Inovação;
- 5) papel de professores e pesquisadores;
- 6) papel de fundações de apoio.

Naturalmente, não é objetivo dos autores um aprofundamento em cada um destes tópicos, mesmo porque, ainda existem muitas controvérsias em respeito a algumas destas questões. Assim, este artigo tem por finalidade apresentar uma experiência que até então vem dando certo, no que diz respeito ao Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o qual vem gerando tecnologia para o setor elétrico do país.

Com o objetivo de inserir o Programa de P&D ANEEL dentro de todo um contexto de parceria universidade-empresa, este artigo abordará em primeiro lugar a questão universitária, sua pesquisa e sua extensão.

2. A PESQUISA E A EXTENSÃO NA UNIVERSIDADE

O atual perfil da universidade, especialmente a brasileira, consolidou-se no último quarto do século XX, apoiado no tripé: ensino – pesquisa – extensão.

Uma questão fundamental para a universidade dos tempos modernos é sua capacidade em realizar pesquisas. Neste campo, de forma simplista, uma classificação seria: (i) a pesquisa pura ou desenvolvimento científico e (ii) a pesquisa aplicada ou desenvolvimento tecnológico. Aqui se diferenciam os dois modos, sendo que o segundo traz benefícios imediatos para a sociedade em geral; enquanto que no primeiro, desenvolvimento científico, essa preocupação não é o fator determinante.

A tendência atual é a de acreditar-se que uma universidade completa deva viver de ambos os tipos de pesquisa. Primeiro porque os dispositivos/utensílios do futuro devem vir a utilizar o desenvolvimento científico de hoje, e a universidade não deve abrir mão dessa missão de produzir ciência. Segundo, porque é através da pesquisa aplicada que a universidade terá a sua chance de estar presente no mercado, pois ao produzir uma inovação tecnológica (um produto), poderá vir a desenvolver novas metodologias, *hardware* e/ou *software*. Dentre outros benefícios, isto irá atrair capital através da sua extensão. Este capital irá realimentar processos, inclusive financiamento de novas pesquisas científicas. Assim, não deve haver somente incentivo ao desenvolvimento científico, em detrimento do desenvolvimento tecnológico, como também o contrário é verdadeiro.

O outro aspecto desta missão tríplice da universidade é então a extensão, sendo este um elemento que ainda carece de uma melhor formatação, definindo mais claramente sua importância e sua abrangência dentro e fora da universidade.

Para muitas universidades a extensão, como regra, possui uma atuação de forma mais assistencialista, possibilitando: i) treinamento para o estudante na sua futura prática profissional e ii) assistência à comunidade, na qual a universidade se insere. Esta assistência, muitas vezes através de serviço voluntário, pode tomar formas diversas, algumas das quais sem necessariamente interferir e/ou modificar diretamente o meio onde atua. Neste sentido encontramos a realização de palestras, cursos, treinamentos e outras formas de formação e conscientização da comunidade em determinadas áreas do saber. Em outros casos, tal ação pode ser mais abrangente no sentido de interferir e modificar o meio onde atua, muito embora tal assistência seja mais rara.

Percebe-se, no entanto, que pouquíssimas vezes as áreas de tecnologia das universidades desenvolvem projetos de extensão. Justifica-se tal fato pela dificuldade de uma imediata aplicação dos conhecimentos gerados/difundidos na área específica daquela determinada tecnologia. Embora isso possa ser uma verdade, toda essa forma de extensão por voluntariado, envolvendo docentes e discentes, é extremamente válida, deve ser incentivada e deve ser também papel da universidade, como centro de excelência do saber.

Em uma outra vertente a extensão universitária tornou-se mais abrangente no sentido de gerar riqueza através do conhecimento de seus professores e pesquisadores. As universidades descobriram que esta ponta do triângulo acadêmico poderia trazer para dentro de seus limites os recursos financeiros, tão escassos, especialmente no caso de instituições federais, para com isso aparelhar laboratórios, modernizar salas de aula, construir novos ambientes, atualizar bibliotecas, dentre outras ações pertinentes.

Inserido em todo esse processo encontram-se as fundações de apoio, que operam juntamente com as universidades, viabilizando venda de serviços de consultoria, cursos, treinamentos, pesquisas e desenvolvimento tecnológico.

Essas fundações “têm sido alvo de sabotagem de alguns, respaldadas por uma ideologia coberta de teias de aranha” (CASTRO, 2004). Apesar disso, elas têm demonstrado ser essenciais e, sem as mesmas, não há dúvida que a vida investigativa, geradora de conhecimento, da universidade ficaria mutilada e perderia uma boa parte de suas complementações financeiras. Segundo CASTRO (2004) em seu brilhante ponto de vista sobre a quádrupla universidade, algumas fundações aumentam em até 30% o orçamento regular da universidade.

Não se deseja aqui entrar no mérito de alguns exageros e abusos de fundações e professores, os quais devem ser corrigidos por meios eficientes dos organismos formais da universidade. O que se deseja, neste contexto, é afirmar que uma universidade bem preparada para os tempos modernos deve necessariamente possuir uma eficiente extensão universitária, através da qual se possam gerar negócios para o bem da própria universidade e de seus componentes.

É bem verdade que o professor universitário tem aí a chance de complementar seus rendimentos. É importante ressaltar, todavia, que além de seu natural envolvimento com a vida acadêmica, ele contribui com a geração de novos conhecimentos e produz inovações para empresas e a sociedade em geral. Além disso, seus próprios alunos são beneficiários – diretos e indiretos - deste processo, não seja por outra razão, seja por estar envolvido em solucionar problemas do mundo real. Infelizmente, nem todos os professores e pesquisadores acabam inserindo-se em tal dinâmica, a qual é na maioria das vezes ditada por necessidades do próprio mercado. Áreas mais aplicadas são aquelas mais contempladas. As naturais tensões daí decorrentes dentro do ambiente universitário devem ser contornadas de modo inteligente, de forma nenhuma destrutiva.

3. PARCERIAS UNIVERSIDADE-EMPRESA

3.1 Dificuldades iniciais

Até anos atrás existia um certo distanciamento entre universidade e empresa. Em verdade ainda existe, porém em menor escala. Devido a uma gama de fatores, dentre eles o conservadorismo, a pouca interação existente acabava sendo gerada a partir de relações informais, onde prevaleciam as relações pessoais, e não a cooperação institucional.

Na realidade existem outros motivos ainda para justificar esse caráter informal, sejam estes: (i) a excessiva burocracia universitária, (ii) a conseqüente demora na resposta institucional em se firmar acordos, (iii) as formas e os procedimentos de divulgação das pesquisas, (iv) a questão da proteção e propriedade intelectual dos resultados, etc..

Ora, mesmo sendo relações informais predominantes, é prudente que se estabeleçam relações institucionais e elaboração de processos profissionais para uma mais sadia integração universidade-empresa, de tal modo que qualquer transferência de tecnologia possa ser efetivada dentro de trâmites mais eficientes. Para isso deve haver predisposição da instituição de ensino e, ao mesmo tempo, preparada para atender às necessidades do setor empresarial. A estrutura administrativa da universidade, geralmente com longos tempos de resposta, deve

agregar mecanismos facilitadores onde o meio externo encontre a porta de entrada da instituição. E, não é a toa que neste papel entram as fundações de apoio ou fundações executoras, com sua agilidade, relacionamento gerencial e conhecimento do mercado.

3.2 Financiamentos de pesquisa

Apesar de os pesquisadores brasileiros contribuírem de maneira efetiva na produção científica, com expressivo índice de publicações internacionais em áreas específicas de conhecimento, percebe-se com esses resultados a baixíssima interação universidade – empresa. O Ministério da Ciência e Tecnologia possui dados que mostram o Brasil em 9º lugar em termos de publicações internacionais no ano 2000. Também revela que ele possui 42% de toda a publicação internacional gerada na América Latina (MCT, 2003). No entanto, percebe-se que esse volume de conhecimento gerado, na grande maioria, dentro das universidades, não chegaram ou não interessaram ao setor empresarial brasileiro. Não se pode inferir que o montante de publicações careciam de qualidade, muito pelo contrário, muitas delas foram até mesmo premiadas no exterior. O fato é que nosso empresariado ainda não se apercebeu da necessidade de gerar conhecimento e inovações nesta terra na qual “em se plantando tudo dá”. Infelizmente este é um problema cultural que necessita urgentemente ser mudado através de políticas mais ambiciosas por parte dos governos e de instituições, públicas ou privadas.

Embora os dados estejam defasados, uma Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE em 2000, e pelo levantamento da Agência Nacional de Pesquisa das Empresas Inovadoras (ANPEI), mostra que o Brasil é um país com investimentos em tecnologia bem menores que muitos dos considerados países emergentes. De 1998 a 2000, cerca de 72 mil indústrias, ouvidas pelo IBGE, investiram em torno de R\$ 22,1 bilhões em P&D no Brasil. Na Coreia do Sul, somente no ano 2000, as empresas aplicaram algo semelhante. Enquanto no Brasil o investimento em Ciência e Tecnologia representa 1% do PIB, do qual 30% vem do setor privado, na Coreia 4,7% do PIB são aplicados em P&D, dos quais mais de 50% vem da indústria (Fonte: Valor Econômico, 2003).

A mesma pesquisa PINTEC indica que 31,5% das indústrias no Brasil implementaram algum tipo de inovação entre 1998 e 2000, sendo 6,3% de inovação em produtos, 13,9% em processos e 11,3% em produtos e processos. Essas empresas apontam fornecedores e clientes/consumidores como os principais parceiros de cooperação para inovação. Somente em 25% dos casos universidades e institutos de pesquisa eram apontados como tal.

Por outro lado, um outro dado importante é o fato de que, do total de profissionais empenhados em P&D, apenas 11% estão na iniciativa privada. O restante está nas universidades. São professores, pesquisadores, recém-doutores, mestres e tantos outros. Por estes e outros motivos a universidade deve ser considerada como ‘a fábrica de pensadores’ para as empresas e, sendo assim, esta mão de obra inteligente deveria ser mais utilizada pelo setor empresarial.

3.3 Geração de patentes

Este é um outro ponto nevrálgico para as riquezas de nosso país. Infelizmente não se tem no Brasil uma cultura voltada para esta questão. Um sistema de patentes eficiente é o principal mecanismo para incentivar a inovação tecnológica.

Deve-se criar nas universidades, em seus laboratórios, grupos de pesquisa, professores, alunos, etc., a cultura das patentes, como um instrumento para aumentar a competitividade da ciência e da tecnologia nacionais.

“A patente é a forma mais relevante de garantir aos cientistas e pesquisadores brasileiros a continuidade de investimentos, por meio do pagamento de direitos autorais. Além disso, se não patenteamos um bem intelectual, outro país poderá fazê-lo em nosso lugar” (BRANCO, 2004)

Neste sentido, um maior incentivo por Pesquisa e Desenvolvimento no país irá ajudar a mudar a postura de empresas e universidades em relação aos registros de propriedades intelectuais e patentes.

Aliado a isso, deve ser revisto dispositivo que impede o patenteamento de algum produto ou idéia seja efetivado, caso alguma publicação – ainda que não extensiva sobre o mesmo(a) – tenha sido efetuada.

3.4 Novos rumos

Apesar de tudo, algumas constatações nos levam a acreditar que o Brasil esta entrando em uma nova fase de sua história tecnológica. Estamos vivendo um ambiente apropriado para a formação de quadros que produzam ciência e tecnologia. Mas é necessário transformar todo esse conhecimento em riqueza de maneira mais freqüente e eficaz e aí entra o importante papel da universidade, onde se encontra a maioria dos pesquisadores e centros de excelência do saber.

Exemplos de verdadeiras parcerias universidade-empresa não faltam para serem citados. Porém, dentro do escopo deste artigo, vejamos apenas um destes que, embora ainda carecendo de determinados ajustes, deve servir de modelo para outras ações semelhantes no Brasil.

4. PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) - ANEEL

4.1 A Lei e sua implementação

O Brasil, à frente de muitos outros países, deu um enorme salto através da Lei nº 9.991/00, regulamentada pelo Decreto nº 3.867, de 16 de julho de 2001, a qual estipulava que parte dos recursos para financiar atividades de P&D do Setor Elétrico passaria a ser utilizada pelas próprias concessionárias de energia elétrica. Nosso país reconhecia assim que o melhor caminho para construir um sistema elétrico de alta eficiência é o da pesquisa e do desenvolvimento inovador da tecnologia. As exaustivas discussões no Congresso Nacional levaram a que lei sabiamente estabelecesse uma dupla forma de utilização dos recursos, uma metade através do MCT e a outra administrada pelas próprias empresas, reservando, contudo, neste caso à ANEEL a prerrogativa de aprovar, acompanhar e fiscalizar cada programa de P&D.

Após alguns naturais titubeios nos ciclos iniciais, os programas de P&D de muitas concessionárias acabaram por se afirmar no seu papel de geradores de tecnologias e aplicações práticas, passando a induzir melhorias concretas no planejamento e na operação dos sistemas elétricos. Além disso, as empresas têm podido, em parceria com universidades e fundações executoras, desenvolver e capacitar seu pessoal, em particular o técnico, preparando-o para os novos desafios que a modernidade tem lhes imposto (ABREU, 2004).

4.2 Características gerais do P&D da ANEEL

Os principais objetivos do P&D são a capacitação tecnológica, a geração e/ou aprimoramento de novos processos, sistemas ou produtos e a otimização de recursos para o setor de produção, transmissão e distribuição da energia elétrica no Brasil. Em outras palavras significa desenvolver o setor elétrico de modo efetivo, eliminando a forte dependência de tecnologias estrangeiras.

Tais projetos podem ter características plurianuais e serem cooperativos, podendo ainda, de acordo com Manual de P&D-ANEEL, se classificarem como (i) Pesquisa Básica Dirigida; (ii) Pesquisa Aplicada e (iii) Desenvolvimento Experimental.

Na pesquisa básica dirigida podem ser desenvolvidos trabalhos teóricos ou experimentais, que levem à compreensão de novos fenômenos e gerem projetos acadêmicos.

Na pesquisa aplicada, a idéia é adquirir novos conhecimentos, novos métodos e maneiras de alcançar objetivos específicos e desenvolvimento de novos projetos e/ou protótipos. Finalmente o

desenvolvimento experimental se refere à trabalhos desenvolvidos a partir de conhecimentos pré-existentes para comprovação ou demonstração de viabilidade técnica ou funcional de equipamentos e/ou procedimentos, bem como o próprio desenvolvimento de novos equipamentos e processos.

Os projetos são previamente submetidos à aprovação da ANEEL, que analisa a sua natureza além do ganho para o setor elétrico e a sociedade, autorizando ou não a sua realização e fiscalizando sua execução. A ANEEL exerce rigoroso controle sobre o andamento e o resultado dos projetos, ficando as concessionárias sujeitas a multas por atrasos no cronograma ou paralisação dos projetos, razão pela qual o índice de realização é bastante elevado.

4.3 Áreas e projetos

Descortinou-se neste período um grande horizonte de possibilidades de projetos principalmente dentro da área de engenharia elétrica. Algumas figuras (BRITTES, 2003) resumem os perfis dos projetos bem com as áreas concentração de esforços.

De acordo com o mesmo documento ocorreu ao longo deste período, desde a implantação da Lei, um claro e rápido amadurecimento do processo de P&D das Empresas de Energia vinculadas a ANEEL. Em praticamente todos os focos de análise ocorreram indicativos de bons e promissores resultados para o setor e para o país.

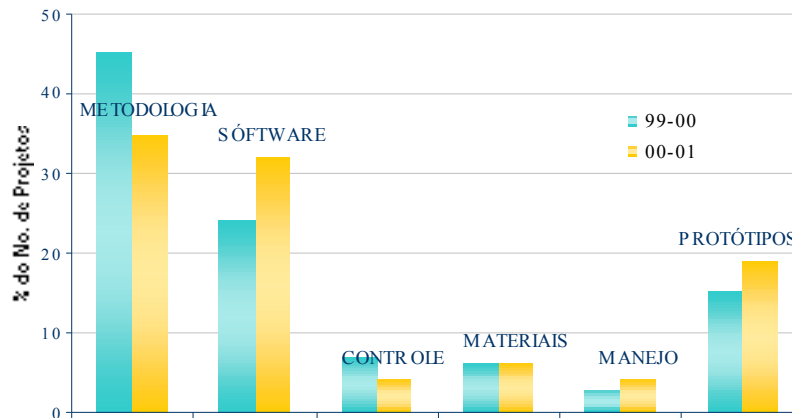


Figura 1 – Perfis de projetos de P&D das empresas do Setor Elétrico

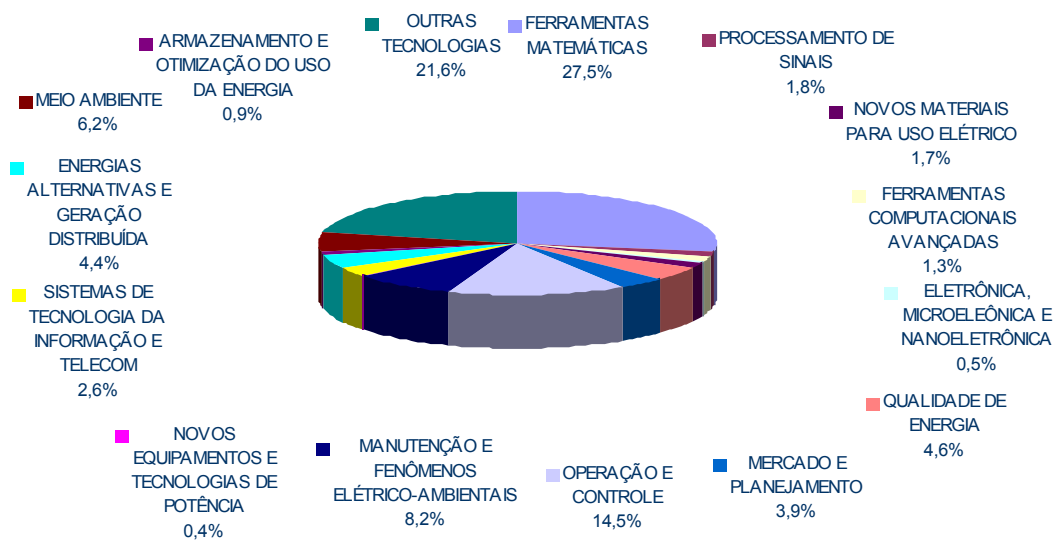


Figura 2 – Áreas de concentração de P&D das empresas do Setor Elétrico

Brittes (2003) também relata a realização de uma pesquisa para a avaliar os impactos qualitativos dos P&Ds e como resultado aparece o percentual de número de projetos versus uma escala que varia de nenhum impacto qualitativo até grande impacto. Tais resultados mostram que houve uma tendência de um maior número de projetos de médio e grande impacto, deixando claro que, em termos qualitativos, o programa foi bem sucedido nos seus primeiros ciclos.

4.3 Os resultados dos primeiros anos

Os recursos colocados à disposição de universidades e consultoras produziram, nos últimos anos, um salto, tanto qualitativo quanto quantitativo, do enorme potencial brasileiro em pesquisa e desenvolvimento para o setor elétrico, como se constata pelo grande crescimento do número de teses, dissertações e publicações, e particularmente pelo significativo aumento de trabalhos de autoria conjunta apresentados em eventos técnicos e científicos nos últimos tempos (ABREU, 2004).

A “Tabela” 1 resume o total de projetos realizados até 2003, bem como apresenta o número de títulos concedidos por universidades para pesquisadores ligados aos projetos, cujas dissertações e teses foram desenvolvidas inseridas no contexto dos P&Ds. Embora a grande maioria sejam titulações dentro da engenharia elétrica, encontram-se também pesquisadores de outras áreas como mecânica, produção, meio ambiente, etc. Já a “Tabela” 2 apresenta o número de profissionais de empresas e universidades até então envolvidos nos projetos de P&D.

Tabela 1 – Pessoal envolvido em projetos de P&d-ANEEL

Profissionais envolvidos em projetos de P&D (integrantes e/ou ex-integrantes de equipe).								
Ano	Doutores	Mestres	Especialistas	Seniores	Plenos	Juniores	Auxiliares	Total
1999/2000	282	213	173	167	4	100	400	1.339
2000/2001	861	575	314	400	37	279	1.258	3.724
2001/2002	1.101	708	419	491	126	280	1.187	4.312
2002/2003*	1.574	1.064	778	737	300	405	1.292	6.150
Total	3.818	2.560	1.684	1.795	467	1.064	4.137	15.525
*Até 31/12/2003								

Tabela 2 – Montante de projetos e titulações alcançadas

RESUMO GERAL - P&D EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO								
CICLO		EMPRESAS	PROJETOS	VALOR (milhões)	1 ANO	2 ANOS	> 2 ANOS	
1998	1999	13	63	R\$ 12.90	80%	15%	5%	
1999	2000	34	164	R\$ 29.75	70%	25%	5%	
2000	2001	67	439	R\$ 113.30	58%	33%	10%	
2001	2002	72	535	R\$ 156.20	36%	51%	14%	
2002	2003	não disponível	520	R\$ 197.50	28%	55%	18%	
TOTAL DE PROJETOS			1125					
PROFISSIONAIS			3264					
DOUTORADOS			101					
MESTRADOS			176					
ESPECIALIZAÇÕES			133					
TOTAL DE TÍTULOS			410					

Em resumo, de acordo com dados da ANEEL, foram até 2003, 1125 projetos diferentes para o setor elétrico, nas áreas de sistemas e equipamentos para transmissão e distribuição de energia, eficiência energética, energias renováveis, medição, qualidade de energia, supervisão e controle e meio ambiente. Esses projetos foram distribuídos por universidades, centros de pesquisa e outras instituições de norte a sul do Brasil, criando redes de tecnologia de ponta no setor elétrico em cada canto do país. Movimentou em média, por ano, cerca de R\$ 26 milhões na compra de materiais para uso em pesquisa e desenvolvimento, gerando vários outros empregos indiretos no setor e titulou cerca de 410 profissionais em todo o país, contribuindo para o aumento da capacitação técnica de pessoal das universidades, de centros de pesquisa e de empresas do setor elétrico.

4. BENEFÍCIOS PARA A UNIVERSIDADE - EXPERÊNCIA

Há anos atrás já se pregava que a existência de pesquisa e desenvolvimento seria essencial não só para minimizar o desemprego em engenharia, mas também garantir a sobrevivência industrial da nação (ZUFFO, 1996). Além disso, já se falava também de um conjunto de metas que deveriam ser perseguidas pelas universidades para a nova formação do engenheiro elétricista, dentre elas uma busca mais efetiva por parcerias com o setor empresarial (SILVEIRA, 1998). Citava-se neste artigo que tal parceria iria contribuir em muito para ambos os seguimentos sendo que para a universidade estaríamos conseguindo: viabilizar estágios para estudantes, realizar visitas técnicas com maior frequência, obter patrocínios para eventos técnicos, apoio à capacitação de docentes em áreas de interesse do setor, apoio à edição de livros e materiais didáticos, apoio no re-equipamento de laboratórios e modernização de salas de aula, dentre outros.

Diversos são os exemplos de projetos bem sucedidos entre empresas do setor com o Instituto de Sistemas Elétricos e Energia (ISEE) da Universidade Federal de Itajubá. Particularmente em nosso Grupo de Pesquisa em Qualidade da Energia Elétrica (GQEE), essa forma de parceria tem transformado toda uma realidade acadêmica proporcionando aos professores, pesquisadores e alunos uma verdadeira integração na busca de resultados. Há tempos este grupo vem trabalhando academicamente no sistema piramidal, onde um doutorando, posicionado no topo da pirâmide, recebe apoio de mestrandos na faixa intermediária, os quais recebem apoio de alunos realizando Trabalhos de Conclusão de Curso, Iniciação Científica, estágios e outros. Os diversos alunos/pesquisadores são por sua vez orientados pelos professores em suas áreas respectivas.

Com o advento dos P&Ds tal filosofia se tornou mais eficiente, sendo que para cada projeto de P&D uma pirâmide é constituída, conforme mostra a “Figura” 3.

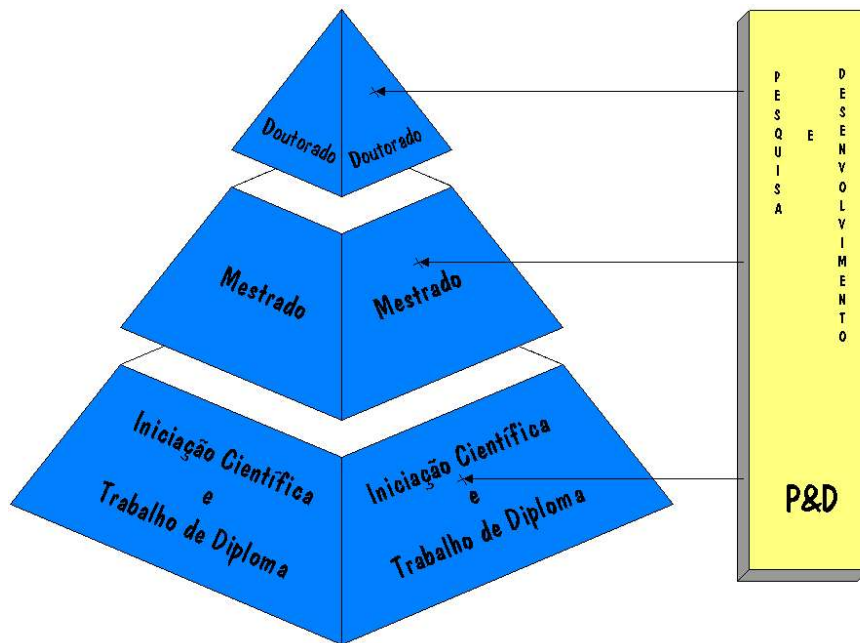


Figura 3 – Pirâmide de Produção Científica

São muitos os benefícios que tal filosofia de trabalho tem trazido não somente para os professores e alunos como para toda a instituição. Cita-se, por exemplo, a injeção de aporte financeiro, via fundação de apoio, com os quais já se conseguiu equipar laboratório, sala de estudo/trabalho, equipamentos de informática e *software*, equipamentos de apoio didáticos, livros, etc. Além disso, parte dos recursos dos P&Ds são destinados ao Instituto, bem como à direção central da universidade, também para investimentos diversos.

Dentro dessa nova filosofia de trabalho tem se conseguido atingir quase que o ideal de um ambiente acadêmico e de formação de profissionais, mestres e doutores, do qual é por diversas vezes conclamado (SILVEIRA, 1998), ou seja:

- promoção de um profissional com sólida formação em conceitos e princípios básicos, habilitando-o ao aprendizado contínuo;
- despertar da criatividade individual para inovação;
- capacitação para trabalhos em equipes multidisciplinares e tomadas de resolução conjunta;
- obtenção de mentalidade aberta e atitude positiva diante da vida com bom relacionamento humano;
- habilidades para lidar com imprevistos e capacidade de reconhecer problemas e solucioná-los;
- auto-aprendizagem, e tantos outros.

Em um período de apenas três anos já se conseguiu um número significativo de publicações em congressos e revistas nacionais e internacionais, como frutos dos P&Ds, sendo que tais publicações quase sempre relativas a teses, dissertações e monografias que já foram ou estão para ser defendidas no âmbito dos trabalhos. Cabe mencionar que uma patente de desenvolvimento de um protótipo está em vistas de ser solicitada.

Enfim, nessa busca de inovações para o setor elétrico, passa a existir uma maior integração entre professores e alunos dos diversos níveis, da graduação à pós-graduação, fortalecendo o grupo de pesquisa e dinamizando o próprio ensino, a pesquisa e a extensão, estabelecendo, além disso, um novo paradigma nas relações político-comerciais e técnico-científicas entre os profissionais das empresas e os agentes da universidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nação tem muito a ganhar com a salutar busca da independência tecnológica, a melhoria da infraestrutura de pesquisa, a manutenção de cabeças e idéias em solo pátrio, a solução de problemas emergentes que beneficiam diretamente toda a comunidade, afinal sistemas mais eficientes permitem a redução de custos e mais à frente poderiam permitir até uma redução de tarifas. E tudo isto diretamente gerido por empresas e entidades executoras, sem os sobejamente conhecidos malefícios da burocracia estatal (ABREU, 2004).

Quicá programas de Pesquisa e Desenvolvimento, como este implementado através da Lei 9.991, pudessem ser multiplicados para as diversas áreas do conhecimento científico no Brasil, geridos também por Agências Reguladoras e Fiscalizadoras (ANATEL, ANA, etc.) ou outros órgãos competentes, financiando pesquisas em universidades e gerando procedimentos e tecnologias genuinamente brasileiras, pois, “no alvorecer da era do conhecimento que hoje vivenciamos, entre todos os jugos o pior é o científico-tecnológico” (ABREU, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. P. G., “O Pior Jugo é o Científico-Tecnológico”, Carta Aberta, divulgada pela ABRADDEE na Internet;

BRANCO, R. C., “Brasil precisa desenvolver cultura de patentes”, WIPO Worldwide Academy, Assessoria de Imprensa do MCT, 2003.

BRITTES, J. L. P., Programa de P&D do Setor Elétrico – Caso de Aprendizado e Sucesso, GTPT - Grupo de Prospecção Tecnológica - ABRADDEE, em parceria com a ABRATE e ABRAGE, 2003.

CASTRO, C. M., Muitas Universidades numa Só. Revista Veja, Ed. 1837, janeiro, 2004.

MCT, Ministério da Ciência e Tecnologia, www.mct.gov.br, acessado em abril de 2003.

SILVEIRA, P.M., GUIMARÃES, C.A.M., Reflexões Sobre o Futuro do Ensino da Engenharia Elétrica; Revista EletroEvolução - Sistemas de Potência, No. 12, Junho, pp 68-71, 1998.

ZUFFO, J. A., GAMA, S. Z., “O Futuro da Engenharia e a Engenharia do Futuro”, Engenheiro 2001, Ciclo de Palestras, 1996.

THE CONTRIBUTION OF THE ANEEL R&D PROGRAM FOR THE IMPROVING THE TEACHING OF ELECTRICAL ENGINEERING

Abstract: *Brazilian federal law no. 9.991, issued in 2000, stated that generation, transmission and distribution companies should invest a percentage of their operational profits in R&D for the assessment of the Brazilian electrical system, under the supervision of the ANEEL. This article aims at showing the benefits of such an act for the changing in relationships between universities and research institutes and power companies. R&D projects developed at the Institute of Electrical Systems and Energy of the Itajubá Federal University have proved how fruitful for both universities and companies this has been so far. Professors, researchers, alumni, engineers, professionals, etc have learnt a lot from these R&D projects.*

Key-words: *Research and Development, Electrical Engineering, Universities-Companies relationships.*