



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

GPD - 18
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

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

WEBTEC DE PARCEIROS PARA P&D - UMA PROPOSTA DE MODELO

José Luiz Pereira Brittes*
CPFL

Paulo Ricardo Bombassaro
CPFL

Miriam Cristina Dias
CPFL

RESUMO

Na CPFL, o P&D-ANEEL envolve cerca de R\$ 15 milhões anuais e 40 projetos, mobilizando pesquisadores e engenheiros em Universidades, Centros de Pesquisa e Empresas de Tecnologia focados no retorno do investimento pelo uso efetivo de inovações na Empresa. Mas o Setor Elétrico passou por reestruturações que reduziram seu quadro de pessoal, impondo dificuldades na lida desta avalanche de novidades tecnológicas. Para lidar com isso, a CPFL realiza seu P&D com uma Rede de Tecnologia que opera em "simbiose" com a Empresa, focada no ciclo completo da inovação, minimizando custos e maximizando resultados empresariais e sociais. É sua *WEBTec*, uma estrutura exógena de expansão cerebral, operacional, capaz de absorver know-how, internalizar e externalizar produtos do P&D. Partindo do atual panorama de desafios do Setor Elétrico por forte demanda de energia e tecnologia, o trabalho conceitua a *WEBTec*, e mostra dados de gestão e resultados já obtidos.

PALAVRAS-CHAVE

P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), Gestão da Inovação, Redes de Tecnologia.

1.0 - INTRODUÇÃO

Em média: 1kg de soja custa US\$ 0,10; 1kg de automóvel custa US\$ 10,00 (100 vezes mais); 1kg de eletroeletrônicos custa US\$ 100,00 (1000 vezes mais); 1kg de avião custa US\$1.000,00 (10 toneladas de soja); e 1kg de satélite custa US\$ 50.000,00 [1]. Quanto mais tecnologia agregada, maior é o preço do produto, gerando mais empregos de alta qualificação, ativando serviços e comércio. Melhoram a distribuição de renda, a qualidade de vida e a economia da nação. Os países ricos sabem disso, e investem cerca de 4% de seu PIB na pesquisa científica e tecnológica. Resultado: uma placa de computador (100g) custa US\$ 250,00 e exige do Brasil exportar 20 toneladas de minério de ferro [1]. Esse Brasil gigante, rico em extensão, recursos naturais e humanos, despencou do 8º para 16º lugar na economia mundial, ultrapassado em menos de seis anos por Canadá, Espanha, México, Holanda (território e população iguais ao Rio de Janeiro), Índia, Áustria e Coréia do Sul [2]. Será o brasileiro menos capaz que o americano, japonês, coreano ou hindu? Não! A produção científica brasileira mostra o país produzindo ciência como Espanha ou Coréia do Sul. Qual, então, é o problema? Há no Brasil pelo menos três fatores de influência: 1) Aplicam-se aqui cerca de 0,3% de seu PIB em P&D, enquanto países ricos aplicam 2% a 6% (PIB muitas vezes maior). Este pífio investimento produzindo no Brasil conhecimento de qualidade equiparável ao da Espanha e Coréia mostra que o país faz muito com pouco, mas pouco se aproveita da inteligência e criatividade brasileiras; 2) A pesquisa brasileira é científica e de perfil deformado (ciênciaⁿ→pesquisa→conhecimento→publicação→ciênciaⁿ⁺¹), gera ciência desprotegida -postura pródiga bem aproveitada pelos estrangeiros-, não aporta tecnologia ao mercado, não retorna investimento, faz do P&D despesa, e não fecha o ciclo da inovação. O correto (ciênciaⁿ→pesquisa→conhecimento→patente→produto→publicação→industrialização→mercado→ciênciaⁿ⁺¹) sim, gera riqueza; e 3) O financiador de P&D aqui é muito mais o governo que o setor privado. No Brasil os ótimos recursos que há estão lugar errado: há 6 mil institutos de pesquisa; na Coréia há 15 mil. No Brasil há 95 mil pesquisadores publicando teses nas Universidades (maioria pública), e 30 mil engenheiros na indústria, a maioria em trabalho operacional; na Coréia há 55 mil engenheiros e cientistas nas universidades (maioria privada) e 96 mil, na indústria, boa parte gerando tecnologia e inovação para o mercado. Estaria o Brasil, então, fadado à marginalidade tecnológica? Não!

*Rod Campinas Mogi Mirim, 1755 - Bloco III 3º A - CEP 13088-900 - Campinas - SP - BRASIL
Tel.: (019) 3756-8517 - Fax: (019) 3756-8212 - e-mail: jlpbrittes@cpfl.com.br

O agronegócio, em 1980, quando demais setores econômicos geravam menos US\$ 10 bilhões na balança, gerava superávit de US\$ 6 bilhões; em 2002 foram, respectivamente, menos US\$ 7,1 bilhões contra US\$ 20,3 bilhões - até o estéril cerrado está produzindo soja! Que milagre fez um único setor bater todos os demais juntos? Foi pesquisa tecnológica: nos anos setenta o país começou a investir em tecnologia agrária, através da EMBRAPA e outros programas, sem leis de proteção, mas com gestão competente de personalidade privada. Seria, então, a vocação do Brasil, celeiro do mundo, apenas tecnologia agrícola? O CTPetros, há mais de trinta anos pavimentando o caminho de sucesso da Petrobrás, gigante mundial do Petróleo, desmente esta artimanha. É fato: tecnologia orientada a negócios alavanca riqueza! Nem celeiro do mundo o Brasil será se não investirmos em tecnologia nos vários segmentos como energia, software, eletroeletrônicos, biotecnologia, microeletrônica, fármacos, química, alimentos, armamentos, transporte, aeroespacia etc., e todas as demais áreas que tem de lastrear o crescimento do país. Particularmente no setor Eletroenergético, ainda um “adolescente”, o país terá que investir US\$ 9 bilhões ao ano. Isso quer dizer que haverá aqui muito mercado, em vários nichos e escalas, permitindo aplicação e vendas internas e externas de produtos e serviços de P&D.

2.0 – DESAFIOS DO SETOR ELÉTRICO: RESGATE DO KNOW-HOW E REDUÇÃO DO GAP TECNOLÓGICO

O setor eletroenergético é instrumento de organização do território e vetor do desenvolvimento nacional [3], tendo como maiores desafios [4]: 1) Atender a crescente demanda dos serviços de eletricidade no país, inclusive na zona rural e comunidades isoladas; 2) Diversificar a matriz de fornecimento de eletricidade; 3) Desenvolver tecnologias com menor impacto ambiental e maior alcance social para seu uso racional e eficiente; e 4) Garantir as características de interesse público em um ambiente de mercado competitivo dos serviços de eletricidade. Neste elenco de desafios, comparecem igualmente demandas nos vários segmentos da cadeia de energia, da geração ao uso final viável da energia de qualidade, móvel, de acesso irrestrito e com impactos ambientais mitigados. Viabilizar a GTD (Geração, Transmissão e Distribuição) neste contexto exigirá do Setor Elétrico muito mais que inventariar potenciais de oferta. Ele terá de desenvolver e deter muita tecnologia em novos materiais, componentes, processos, metodologias, softwares, sistemas, dispositivos, equipamentos e maquinários no país, economicamente acessíveis para viabilizar sua expansão sustentável, minimizando sua dependência da tirania técnico-econômica internacional.

Quanto a RH, o Setor Elétrico brasileiro qualificou recursos humanos acompanhando seu desenvolvimento, e também o desmantelou na sua estagnação e desregulamentação. A FIGURA 1 traz uma abordagem qualitativa deste processo.

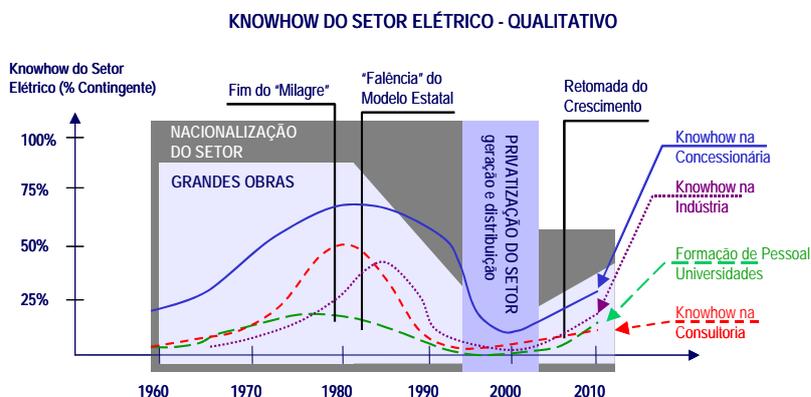


FIGURA 1 – Histórico da Evolução da Capacitação de RH no Setor Elétrico

As grandes obras de GTD iniciadas na década de sessenta estruturaram o Setor e praticamente o garantem até hoje. Nas concessionárias então recém federalizadas formou-se uma base de sustentação técnica do Setor, cedendo técnicos às consultoras e empreiteiras criadas para responder à demanda de projetos, dando ao Brasil uma produtiva e sofisticada engenharia consultiva. O chamado “milagre brasileiro”, então, impulsionava também as escolas de engenharia que formavam engenheiros para o então absorvente mercado elétrico. Outra parte, a partir da década de setenta, ingressou na indústria de equipamentos e materiais elétricos, basicamente multinacional, que aportou por aqui para equipar de fio a pavio obras então em construção. Este ambiente funcionou como um verdadeiro celeiro de Know-how em projeto, construção, operação e manutenção do sistema. Mas grande parte da tecnologia de materiais, dispositivos, equipamentos e sistemas, principais elementos funcionais do Setor, continuou trancada nos laboratórios das matrizes dos fabricantes. O Brasil não se preocupou com a efetiva transferência de tecnologia, um inequívoco mau aproveitamento das inúmeras oportunidades do país incrementar a nacionalização de tecnologias-chave no

Setor, perenizando sua dependência tecnológica. A falência do modelo estatal e o “desinvestimento” do Setor, em meados dos anos oitenta, principiaram o desmanche da engenharia elétrica nacional e, praticamente, extinguíram a engenharia consultiva, e, em seguida, dispersaram a inteligência setorial que estava indústria “reengenheirada”. A Desregulamentação do setor desferiu o golpe de misericórdia e estendeu esta já forte desnacionalização também às próprias empresas de geração e distribuição, dizimando o remanescente do know-how nacional que sobrevivera até então. No intermédio, a universidade reduziu a formação de pessoal e a pesquisa para o Setor.

Quanto à tecnologia, a situação da dependência de insumos importados no setor para expansão, operação, manutenção e uso final da energia é ainda mais crítica. Infelizmente, na grande maioria das áreas a ele ligadas, tais como Automação, Componentes Elétricos e Eletrônicos, Equipamentos Industriais, sistemas primários de GTD, Informática, Material Elétrico e de Instalação, Telecomunicações, e Utilidades Domésticas Eletroeletrônicas, o Brasil tem extrema dependência de tecnologias externas; no máximo, faz o papel de mero integrador ou montador de Kits. O Brasil entra com a mão-de-obra barata e os recursos naturais. A tecnologia fica no exterior, perpetuando nossa condição técnico-econômica. A constatação disto está na FIGURA 2 no saldo da balança para eletroeletrônicos.

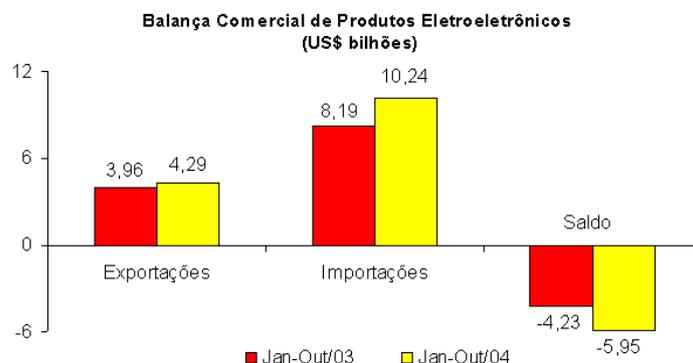


FIGURA 2. Balança Comercial - Fonte ABINEE 2004

3.0 - P&D NO SETOR ELÉTRICO: UMA OPORTUNIDADE QUE NÃO PODE SER DESPERDIÇADA

3.1 P&D Setorial com Recursos Suficientes e Arranjos Produtivos Competentes – A Base da Virada

Mas parece haver luz no fim do túnel. Políticas de Estado vêm surgindo: A criação dos Fundos Setoriais, FNDCT, Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [5] há cerca de 8 anos, da Rede Brasil de Tecnologia em 2003 [6], da recente Lei da Inovação [7], e da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior [9]. Isso lança bases para a inovação, desenvolvimento tecnológico e modernização industrial com capacidade e escala produtiva. Este arcabouço legal deve diferir drasticamente de políticas de proteção, intervenção estatal e centralização que geraram no passado empresas e P&D estatais que, a despeito de sua competência, efetivamente não introduziram um Brasil competitivo no mercado globalizado em software, eletrônica, energia ou telecomunicações. Por exemplo, em software, o Brasil exporta hoje US\$ 100 milhões, contra US\$ 8 bilhões da Índia.

No Setor Elétrico o CT-ENERG, Fundo Setorial de Energia, foi criado para garantir às empresas de energia a gestão dos processos da evolução tecnológica de suas respectivas áreas, permitindo-lhes financiar diretamente atividades de P&D, sob supervisão da ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, promovendo aproximação entre si, centros de excelência tecnológica e outros agentes de tecnologia (Lei nº 9.991/00, Decreto nº 3.867, de 16 de julho de 2001). Isso redefiniu o processo de investimento em P&D no Setor Elétrico, e iniciou a reconstrução da engenharia e deu base a novos serviços e produtos nacionais para o Setor. Não se pode perder esta chance! Os atores envolvidos na aplicação dos recursos têm a magna responsabilidade de trabalhar com coerência, prudência, agilidade, modicidade de custo e transparência, envolvendo sinergias públicas e privadas para obter os melhores resultados na produção de ciência, tecnologia, inovação e produtos acabados viáveis ao mercado, com amplo espalhamento regional pelo país, garantindo retorno econômico e social. A FIGURA 4 mostra detalhadamente o novo paradigma, através da redefinição de papéis dos atores e do fluxo de recursos para P&D no Setor.

Velho Paradigma: No velho paradigma o Estado investe na Universidade e Centros de Pesquisa, inibindo a inserção da cultura de P&D na indústria. Gera-se ciência publicada, não tecnologia aplicada. Faz-se longos convênios, caros e mal focados, gerando em geral metodologias e software; mas tecnologia em materiais e equipamentos tem que ser buscada fora do país. Somos contumazes consumidores de caixas-pretas, um mercado cativo, laboratório gratuito de lançamento e marketing dos produtos dos *manufactures*. Usa-se O poder de compra do Estado para pagar royalties ao

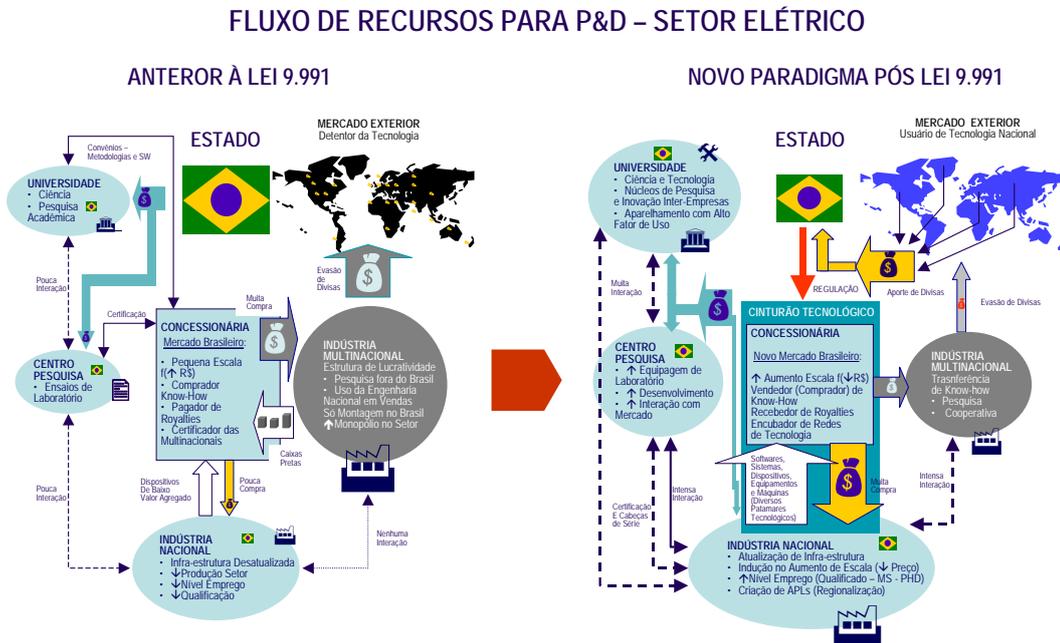


FIGURA 4. Fluxo Típico de Recursos de P&D no Setor Elétrico antes da Lei 9.991

exterior. As universidades permanecem templos do *Olimpus*, desconectadas da indústria, e os Centros de Pesquisa, meros testadores de equipamentos. Esse absurdo só interessa às multinacionais.

Novo Paradigma: No novo cenário da Lei 9.991, os recursos de P&D saem diretamente das empresas, os demandantes das soluções, atrelados a produtos e prazos bem definidos, forçando o engajamento pragmático de universidades e centros de pesquisa. Ao envolver um Cinturão de Tecnologia (grupo emergentes de *players* ligados às necessidades das concessionárias), o arranjo resulta em trabalhos focados e aplicados, complementando o papel da universidade como educadora incorporando tecnologia, e o dos centros de pesquisa de certificadores para desenvolvedores de produtos. Criam-se *clusters* de novas indústrias nacionais, chamando a indústria multinacional para cooperação tecnológica. O país passa de importador a exportador de tecnologia, invertendo o saldo da balança. O Estado regula e dá arcabouço legal. Todos lucram: a sociedade, pelo aumento no emprego, renda, da modicidade tarifária e da inclusão social.

3.2 Evolução no P&D Setorial – Bom Prognóstico de Resultados

O processo de P&D do Setor Elétrico brasileiro iniciou-se em 1998 e tem evoluído na gestão, na aderência ao Arcabouço Regulador e na interação com os vários agentes. Pontos negativos presentes até 2000, como dificuldade de priorização e pulverização de recursos, foram superados. O processo lida hoje com a inserção do pensamento estratégico em P&D, identificação de necessidades nacionais, incremento de ações associativas entre agentes públicos e privados, e gestão do capital tecnológico em benefício do país. Dados fornecidos pela ANEEL, mostram que nos cinco primeiros ciclos, até 2004, foram realizados cerca de 1700 projetos, com cerca de 400 instituições diferentes, empregando um contingente total de cerca de 15.500 profissionais, sendo a média atual anual de perto de 6.000 profissionais de alta qualificação. Foram titulados 423 engenheiros de empresas em especializações, 929 mestres e 410 doutores no geral.

4.0 - P&D DA CPFL – ESTRUTURA INTERNA DE GESTÃO E *WEBT*ec EXÓGENA

Um dos maiores complexos de geração e distribuição de energia elétrica do Brasil com capital totalmente nacional, a CPFL Energia foi constituída em 20 de março de 1998. Dentre outras empresas da holding estão a Companhia

Paulista de Força e Luz e a Companhia Piratininga de Força e Luz no total com 5 milhões de clientes. Elas atuam no interior de São Paulo, atendendo cerca de 300 municípios de grande relevância no cenário econômico nacional.

4.1 Pressupostos e Objetivos da WEBTec CPFL

O pressuposto básico da WEBTec-CPFL repousa na própria política industrial do Brasil, como apresentado em seu texto pela dinâmica que ela retrata: "...Em países como o nosso, o cruzamento de competências e atributos descritos acima exige o concurso do Estado e a implementação de políticas de integração e de estímulo a um salto de qualidade na indústria. Nenhuma tecnologia minimamente complexa é perfeitamente transferível como se fosse uma *commodity*. Para dar sustentabilidade a esse conhecimento, é preciso promover interações institucionais e empresariais e uma articulação fina com os sistemas educacionais e centros de pesquisa, de modo a que seja cultivado um novo ambiente industrial de cooperação"[8]. **IMPORTANTE:** Para dar eco a esta diretiva, é necessário, ao formular uma estratégia de P&D, que sejam tratados quatro questões: 1) Como efetivar a transferência de conhecimento?; 2) Como internalizar os projetos na empresa?; 3) Como externalizá-los ao Mercado?; e 4) Como gerir o Capital Tecnológico gerado no P&D?

Transferir o Conhecimento: É garantir plena absorção do conhecimento conceitual e do produto gerados no projeto. Não é treinar alguns técnicos da Concessionária, atualizando e informando sobre o uso dos produtos do projeto, durante o mesmo e ao seu final. Os pequenos círculos da FIGURA 5 indicam as equipes de um projeto de P&D; seus integrantes são bolinhas internas. Em relação às Entidades de P&D, há nítida desvantagem da Concessionária, cujo "gerente-herói" de projeto pode dedicar pouco tempo se comparado aos colegas das entidades. Este são pesquisadores, mestres e doutores que dedicam muito tempo e cérebro nas várias ferramentas sofisticadas, simulações, desenvolvimento de hardware e software, ensaios etc.. Isso gera enorme massa de informação, dissertações e teses. A questão é: É possível a equipe da Concessionária, muito menos envolvida e capacitada, absorver todo este know-how apenas com um treinamento informativo e operacional? Não, a menos haja uma equipe (cérebros com tempo) dedicada a isto na Concessionária, não haverá efetiva transferência de conhecimento, exceto num projeto trivial, raro de ocorrer num bom programa de P&D. Como resolver sem aumento de pessoal na Empresa?

Internalizar: É garantir que o produto gerado no P&D seja incorporado nos processos produtivos e na cultura da empresa. Não é recebê-lo num workshop, e pôr uma versão dele nas mãos de usuários neófitos. Mas é garantir produtos operacionais e replicáveis para vários outros usuários com customizações/ajustes incrementais de forma independente do desenvolvedor. A questão é: terminada a pesquisa, como mobilizar o núcleo acadêmico, cujo interesse é outra pesquisa (não replicar coisas prontas, que não geram novo conhecimento, teses e viagens a congressos)? Deve haver no projeto, desde o início, um parceiro (empresa) integrado aos usuários, promovendo integração destes com o desenvolvedor, capaz de absorver o conhecimento e habilitar-se a disseminar o projeto na Concessionária. Essa equipe, "tutora" dos produtos do projeto, licencia-se para sua implementação na Empresa, treinamento e outros desdobramentos pós-projeto. Ela documenta o projeto e o produto gerado. Hoje, documenta-se apenas o projeto, ficando os produtos sem a devida documentação industrial. Este grupo é que deve cuidar disto tudo.

Externalizar: É garantir desde o início do projeto a inserção de seu produto no mercado. Isso se faz preparando a engenharia de aplicação dos produtos, identificando tecnologias patenteáveis e pré-direcionando ações para desdobramentos comerciais, empreendendo alternativas de financiamento e alavancagem de estruturas de montagem e replicação das soluções na concessionária e no Mercado. Deve haver no projeto, desde o início, um parceiro (empresa) focado em fechar o ciclo da inovação. A questão é: uma Concessionária de energia vive de vender produtos de P&D? Este não é seu *core business*, e, portanto, ela não tem o interesse intrínseco nisso. É um parceiro interessado quem terá a energia vital para isso, pois precisa destes desdobramentos do projeto para sobreviver. Se não os produtos ficarem, quando muito, em uso apenas na Empresa de energia. O mercado nunca terá acesso a ele.

Gerir o Capital Tecnológico: É administrar os cérebros das pessoas que detêm o conhecimento gerado nos projetos de P&D para produzir riqueza. Não é, como se faz hoje, documentar os projetos com os relatórios acadêmicos e documentação ANEEL, sendo no final tudo bem encadernado e gravado em CDs que irão para as prateleiras. O *Know-how* é um ativo empresarial, e demanda certo custo de manutenção e investimentos complementares para gerar resultado. Novamente, esse conhecimento tem que estar em bons cérebros, com vitalidade e espírito empreendedor para apoiar a Empresa na prospecção de oportunidade de fazer mais dinheiro com ele. A questão é: uma Concessionária de energia irá gastar tempo e recursos humanos em gerir o capital tecnológico por ela produzido? Ela também não tem o interesse intrínseco nisso; Somente para quem isso é vital, que o fará.

4.2 A Implantação da WEBTec

Técnicos experientes, profundos conhecedores de suas áreas, que deixaram o Setor quando de sua desregulamentação, vinham buscando oportunidades de cooperação com a CPFL. Muitos criaram empresas de vocação tecnológica. A CPFL viu nisso uma oportunidade de, através do P&D, reintegrar o Know-how perdido através de projetos focados em processos empresariais, potencializados pelo envolvimento acadêmico. Mesclando-se com

universidades, centros de pesquisa e fabricantes, estas novas empresas de tecnologia iniciaram seu engajamento no P&D e mostraram-se, paulatinamente, ser parte efetiva da resposta para as questões do item 4.2, através de suas estruturas leves, ágeis, com integrantes de vários perfis, capazes de aglutinar esforços, absorver conhecimento, disseminá-lo *on the job training* na Empresa. Assim, A *WEBTec* se compõe de Núcleos Operacionais de quatro tipos: 1) Núcleo Acadêmico–**NAC**: É a equipe acadêmica que aporta: a) conhecimento fundamental; b) desenvolvimento conceptual e metodológico; c) elaboração de protótipos de bancada; 2) Núcleo de Centro de Pesquisa–**CPQ**: É a equipe do Centro de Pesquisa que aporta: a) conhecimento e infra-estrutura laboratorial para montagem de testes e ensaios e certificação; 3) Núcleo Tecnológico–**TAC**: É a equipe de Empresa de Tecnologia que aporta: a) conhecimento aplicado; b) idealização de soluções; c) desenvolvimento tecnológico, levantamento de dados, simulação e análise e testes laboratoriais e implementação em nível de campo. É o agente-chave na internalização e externalização do projeto; e 4) Núcleo Fabril–**NFB**: É a equipe de Indústria que aporta: a) tecnologia de componentes e processos; b) infra-estrutura fabril para confecção de protótipos, privilegiando a industrialização.

Como visto na FIGURA 5, o P&D de Arranjo Convencional, sem uma rede de P&D, em geral investe diretamente num núcleo NAC ou CPQ. O investimento gera publicação, mas retorna pouco para a Empresa e, praticamente, não retorna para o mercado e sociedade. Também podem trabalhar desarticulados por não haver um integrador. No arranjo com *WEBTec*, as Empresas de Tecnologia transparecem para a CPFL como expansão de sua capacidade desenvolvedora, capaz de integrar diferentes atores, garantido a internalização do conhecimento. Ela é um centro de pesquisa exógeno à CPFL, evitando que esta tenha uma imensa estrutura de pessoal, onerando sua operação; embora exógena, esta estrutura existe umbilicalmente ligada à CPFL, com trânsito interno fluido e trânsito externo que cria meios rápidos e baratos de fechamento da cadeia da inovação: idéia–desenvolvimento–protótipo–produto–mercado. Neste arranjo, articula-se maior aproximação entre os players e sua ação com outros agentes de fomento.

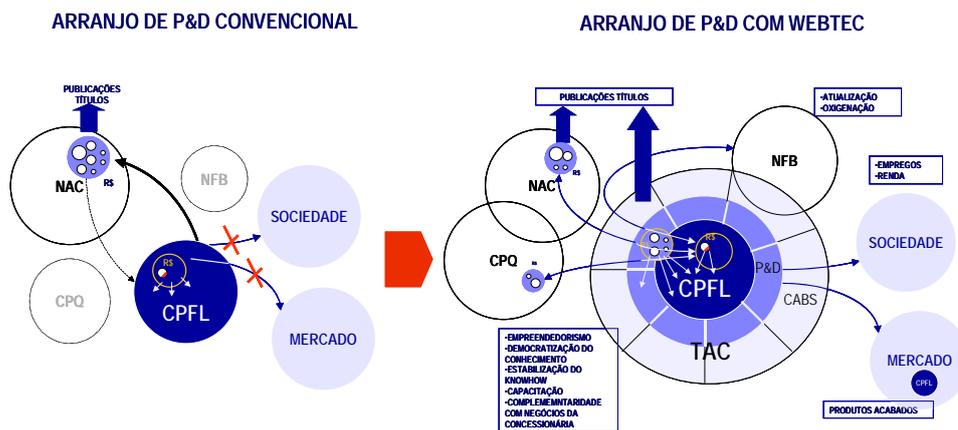


FIGURA 5. Arranjos para Realização de Programas de P&D – WEBTECs, uma Importante Alternativa

Nesse aspecto ainda há um grande caminho a explorar; Nota-se que há dois anéis exógenos à CPFL, mostrando que o grupo TAC num primeiro movimento, gera um arranjo produtivo focado em P&D e, num segundo momento, polariza focos de produção industrial, principalmente quando os produtos são sistemas de software e montagem de pequenos dispositivos, CABS, indicando Cabeça de Série dos protótipos desenvolvidos na fase de P&D; esta pode ser considerada a emergente indústria que o país tem de perceber e apoiar, através de ações de fomento. É o início do processo de soberanização tecnológica do Setor e da viabilização econômica da expansão do sistema no longo prazo.

4.3 Gestão da WEBTEC

A *WEBTec*–CPFL tem hoje cerca de 30 núcleos acadêmicos (22 NAC e 8 CPQ), 18 novas TAC e 6 NFB. No conjunto, são responsáveis por cerca de 300 empregos anuais de alta qualificação dedicados ao P&D, sendo 20% deste contingente pessoal em formação. O vínculo entre a Empresa e os parceiros que a compõem são os próprios contratos de P&D. Como o capital tecnológico está, em boa medida, depositado na *WEBTec*, e por não haver vínculos institucionais específicos da *WEBTec* com a CPFL, observa-se potencial volatilidade deste arranjo, o que demanda alguns elementos de controle. Este é um óbvio inconveniente deste arranjo se comparado a uma estrutura endógena (Centro de Pesquisa próprio da Empresa, o que onera brutalmente a operação da Concessionária, pois seriam cerca de 300 funcionários a mais). Para este arranjo exógeno funcionar de forma segura está em estudo um processo de co-gestão que garanta e perenize o envolvimento de cada entidade de P&D com a CPFL, dentro de dados parâmetros de

engajamento e desempenho. Há um conjunto preliminar de variáveis de co-gestão em fase de mensuração pela CPFL, permitindo-lhe uma visão de *status* de cada parceiro da *WEBTEC*: 1) Estrutura Organizacional: tipo, evolução, e arranjo societário; 2) Política de RH: vínculo trabalhista de seus colaboradores, plano de carreira e análise de desempenho; 3) Política de Capacitação; 4) Rotatividade de Pessoal; 5) *Mix* de Mercado; 6) Análise de Resultado: índices econômico-financeiros; 7) Avaliação de Serviços de P&D; e 8) Processos Fiscais Processos Trabalhistas.

4.4 Resultados da WEBTEC

Numa avaliação inicial da evolução da *WEBTEC* – CPFL fez-se uma pesquisa entre os principais parceiros em P&D, através de formulário eletrônico respondido pelas próprias entidades, sem margem a subjetividades. Fizeram-se perguntas da evolução de composição societária, estrutura empresarial, pessoal, número de projetos e finanças. As questões foram repetidas para cada ciclo P&D em que a entidade participou. Dados referentes a outras operações das entidades que não P&D, foram solicitados separadamente, uma vez que se deseja ver como o P&D, em separado, contribui para o sucesso do arranjo. A pesquisa foi respondida pelos cinco maiores núcleos acadêmicos da rede e por 12 das maiores empresas de tecnologia. Os resultados abaixo mostram, então, uma parcela da estrutura da *WEBTEC*, correspondente a cerca de 65% da estrutura total, ou seja, os valores mostrados nos gráficos podem ser considerados 35% menores que os efetivamente encontrados na rede. Os gráficos a seguir indicam os seguintes resultados:

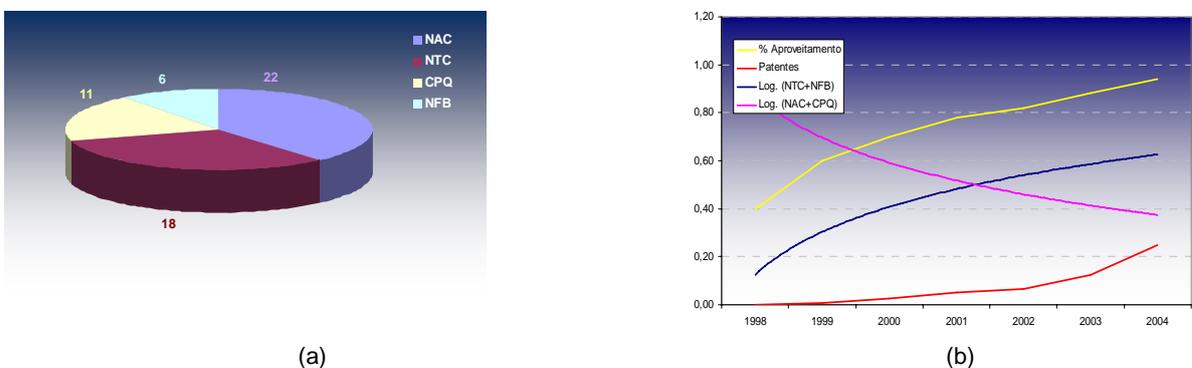


FIGURA 6 – Evolução da Estrutura da *WEBTEC* x Resultados do P&D

Evolução da Estrutura versus Resultados: Nota-se na FIGURA 6(a) semelhante proporção de NAC+CPQ e empresas TAC; mas não foi assim desde o início do processo. O gráfico (b) mostra a evolução de participação dos NAC+CPQ, e TAC, indicando também a evolução do aproveitamento dos projetos feitos em P&D na CPFL, além do percentual do programa que tem forte apelo de patente requerível. De 1998 até agora houve redução na participação acadêmica e proporcional aumento de participação de empresas de tecnologia. Isto está se estabilizando, respectivamente, em torno de 40% e 60%, sendo que ao aumento da participação tecnológica melhora o índice de sucesso na aplicação dos projetos na CPFL, aumentando o potencial de patentes. Seguindo a experiência mundial, o P&D do Setor Elétrico tem mais sucesso na aplicação e no mercado quando assume foco tecnológico, com titulados nas empresas de tecnologia, dentro de redes produtivas de inovação. Ou seja, o Setor Elétrico está antecipando a Rede Brasil de Tecnologia, auferindo ganhos similares aos que ajudaram na alavancagem econômica em países-exemplo como Coreia, muito divulgados hoje pelo MCT.

A FIGURA 7 mostra dados da evolução do número de projetos que têm os núcleos tipo NAC e NTC, e a evolução do perfil de pessoal que estes núcleos empregaram na elaboração dos mesmos. É nítido que núcleos acadêmicos estão aumentando o número de integrantes de perfil de engenharia e, a uma taxa maior, as empresas de tecnologia estão empregando acadêmicos, mestres e doutores.

A FIGURA 8 mostra a *WEBTEC* cumprindo seu papel na formação de Konwhow, tanto na formação acadêmica, através do crescente índice de profissionais nos núcleos NAC, como também na engenharia setorial, através dos núcleos NTC e NFB. Está sendo mudada a cadeia de produção de P&DT no país: núcleos acadêmicos complementam sua vocação natural de educadores e publicadores de ciência para pesquisadores de inovação e tecnologia aplicada, adequando-se os currículos dos cursos de engenharia elétrica e enriquecendo o processo de ensino pela inserção de problemas práticos da indústria, reduzindo *gaps* na formação de novos profissionais para o Setor. Isso fortalece as condições de fixação e melhoria de resultados nos trabalhos acadêmicos, pela injeção de recursos em volume e regularidade satisfatórios. O setor acadêmico também absorve exigências dos novos investidores, com visão

crecientemente empresarial. Estes recursos têm aumentado o número de mestres, doutores e especialistas, com correspondente aumento do número, qualidade e aceitação de publicações brasileiras em eventos internacionais.

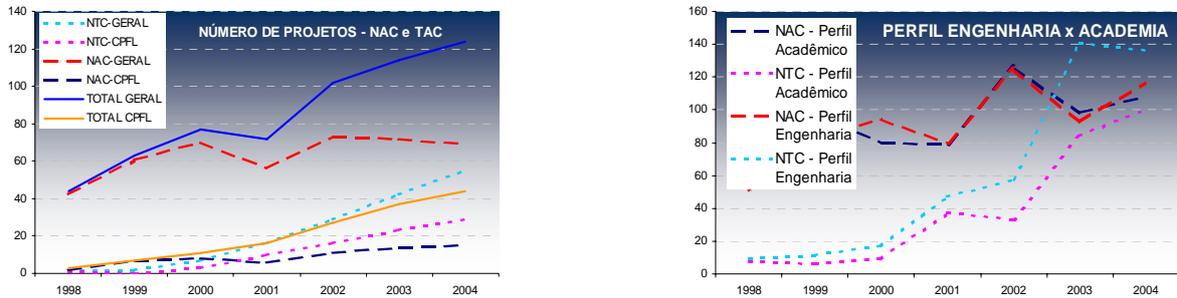


FIGURA 7 – Evolução da Estrutura da WEBTec x Resultados do P&D

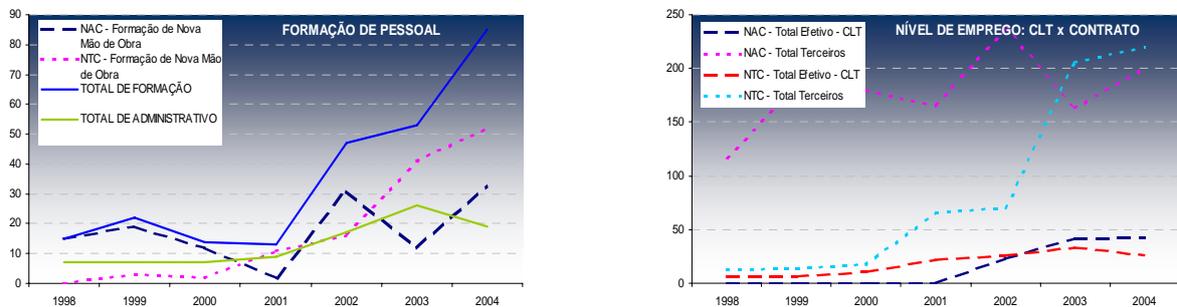


FIGURA 8 – Evolução da Estrutura da WEBTec x Resultados do P&D

5.0 - CONCLUSÕES

O tradicional investimento estatal em P&D nas universidades e grandes centros de pesquisa publicou muita ciência, formou bons técnicos, mas não garantiu ao país soberania tecnológica. Estes técnicos equiparáveis aos melhores do mundo, e certamente mais criativos, devem aportar seu knowhow em *Webtecs* regionais e ágeis, como no caso do Setor Elétrico, seguindo a política industrial recém proposta pelo governo, que preconiza que o “Brasil precisa estruturar um Sistema Nacional de Inovação que permita a articulação de agentes voltados ao processo de inovação do setor produtivo, em especial: empresas, centros de pesquisa públicos e privados, instituições de fomento e financiamento ao desenvolvimento tecnológico, instituições de apoio à metrologia, propriedade intelectual, gestão tecnológica e gestão do conhecimento, instituições de apoio à difusão tecnológica” [8]. Estas *WEBtecs* se viabilizam amplamente através da aplicação de recursos advindos da tarifa, administrados pelas Empresas de Energia. As novas Empresas de Base Tecnológica, produzindo tecnologia aplicada, em benefício final da sociedade, introduzem claras mudanças no fluxo dos recursos, que agora passam pela administração do Setor Produtivo, alavancando a inovação tecnológica e fabricação nacional. Recursos do FNDCT devem complementar a verba de Centros de Pesquisa e Universidades projetos de P&D de base, de mais complexidade, riscos e volume de recursos, gerando no longo prazo insumos tecnológicos para o P&D das Empresas. Estes arranjos garantirão emprego, distribuição de renda, soberania tecnológica, e correspondentes benefícios, em grande escala, retornando o investimento para a sociedade.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Weber Figueiredo, Discurso de Formatura, Engenharia da UERJ, 2002
- [2] Edson Navarro, Coluna sobre Economia “A Semana” - <http://www.caieiraspress.com.br/economia.php>
- [3] Luiz Pinguelli Rosa, Dilma Rousseff, Ildo Sauer, Maurício Tolmasquim, “Diretrizes e Linhas de Ação para o Setor Elétrico Brasileiro – Projeto Energia Elétrica – INSTITUTO CIDADANIA, Janeiro 2002.
- [4] Gilberto de Martino Jannuzzi, “CT-ENERG - Proposta de Orçamento 2002-2004 – FNDCT”, Novembro 2002.
- [5] <http://www.mct.gov.br/Fontes/Fundos/info/historico.htm>
- [6] <http://www.redebrasil.gov.br>
- [7] LEI-010973, Incentivos à Inovação e à Pesquisa Científica e Tecnológica no Ambiente Produtivo, de 02/12/2004,
- [8] [http://www.softwarelivre.gov.br/noticias/politicaindustrial\]dentre](http://www.softwarelivre.gov.br/noticias/politicaindustrial]dentre)