

**GESTÃO EMPRESARIAL DA TECNOLOGIA EM CENTROS DE P&D - O CASO DO  
CEPEL**

Apellidos y nombre del autor o autores: Carvalho de Mello, José Manoel; Batista de Sousa, Francisco José; Amaral, Marcelo
Institución: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Dirección postal: Cx Postal 68507, CEP 21.945-970, Cidade Universitária, Ilha do Fundão
Ciudad: Rio de Janeiro
País: Brasil
Teléfono (incluido prefijo): 55-21-590-8817, 560-8832 (R 415)
Fax (incluido prefijo): 55-21-590-8817
Dirección electrónica: jmello@pep.ufrj.br sousa@pep.ufrj.br marceloamaral@uol.com.br
Palabras Clave: centros de P&D, gestão tecnológica, gestão empresarial

**Resumen:** Os centros de P&D localizados nos países em desenvolvimento foram constituídos, nas décadas de sessenta e setenta, como laboratórios centralizados, com a missão de fomentar o crescimento econômico. No caso brasileiro, a finalidade destas instituições era abrir o pacote tecnológico, adaptar as tecnologias externas e dominar progressivamente o processo industrial, numa postura de oferta de tecnologia. A partir de 1990, as mudanças no contexto político e econômico do país afetou estes institutos, direcionando-os à busca de um mercado empresarial de P&D, através da prestação de serviços tecnológicos complementares. A partir do estudo do impacto destas mudanças sobre o Centro de Pesquisas em Energia Elétrica (CEPEL), apresentamos neste artigo uma análise do processo de reestruturação pela qual os centros de P&D das empresas brasileiras de infra-estrutura, vêm passando na década de noventa. É importante ressaltar que esta trajetória ainda não está totalmente consolidada, dado o processo, em curso, de reestruturação (privatização e regulação) do setor elétrico brasileiro

## **Gestão Empresarial da Tecnologia em Centros de P&D - O Caso do CEPEL**

Este trabalho se propõe a estudar o processo de reestruturação de um centro de pesquisa e desenvolvimento (P&D) do setor de infra-estrutura brasileiro, o Centro de Pesquisas em Energia Elétrica (CEPEL<sup>1</sup>), um instituto tecnológico vinculado à ELETROBRAS, empresa estatal do setor elétrico. Este instituto tecnológico é o mais importante centro de P&D em energia elétrica do Brasil, recebendo 60% dos US\$ 70 milhões destinados aos dispêndios em P&D do setor elétrico do país (Soares, 1998)<sup>2</sup>.

O objetivo é analisar como as atividades científicas e tecnológicas realizadas no CEPEL estão sendo reorientadas diante das transformações ocorridas na década de noventa. Análise esta, calcada em uma extensa pesquisa de campo, que resultou em duas dissertações de mestrado. Na primeira, Souza (1997), foi focalizado um projeto específico: a inovação nos medidores de energia, sob o prisma sociotécnico. No segundo trabalho, Amaral (1999), o CEPEL foi tratado em um âmbito mais histórico e gerencial, a partir do estudo de aspectos técnicos, de mercado e marketing, do financiamento e relações com organizações externas, e de aspectos organizacionais.

Este trabalho foi dividido em três partes. Na primeira é apresentado, de forma resumida, as principais características dos centros de P&D no mundo e a transformação do cenário em que eles estão inseridos<sup>3</sup>. Na segunda parte, é apresentada uma análise das transformações a partir das características pressupostas para a gestão empresarial do CEPEL. Na parte final do trabalho, são feitas considerações finais e recomendações ao aprimoramento da gestão empresarial da instituição.

### **1–Centros de P&D e o cenário cambiante da década de 90**

A maior parte dos países têm institutos de pesquisa tecnológica, fundados pelo governo ou pela iniciativa privada, ou por ambos. Estes institutos são um dos instrumentos da política industrial e tecnológica governamental e fazem parte da infra-estrutura de ciência e tecnologia (C&T), compondo sistemas articulados de inovação. Foi constatado que a maior parte dos institutos de tecnologia europeus e asiáticos estão situados nas empresas e nas universidades. Alguns destes centros de P&D adotaram o foco regional, enquanto outros voltaram-se para tipos particulares de firma. Contudo, esta tendência à especialização não é universal (Rush et alli, 1995). Além disso, a comparação entre estas instituições esbarra na distinção de ambientes (sistemas de inovação) em que cada uma opera (Amaral,1999).

Nos países industrializados europeus, a execução da pesquisa industrial como um todo é fundamentalmente realizada pelas iniciativa privada (Bell & Pavitt, 1993), apesar de parte considerável

de seu financiamento ser público. Em relação ao total das pesquisas realizadas nos centros de P&D (exceto naqueles que são cativos de empresas privadas), o financiamento público nestes países tem participação menor, variando entre 30% e 60%, o que certamente influencia as estratégias tecnológicas adotadas por estas instituições (Rush et alli, 1995; Sousa, 1997).

Até os anos oitenta, as pesquisas financiadas pelo esforço público e realizadas pelos centros de P&D, se direcionaram principalmente, para a pesquisa básica, baseada na visão dos benefícios que poderiam trazer para a sociedade. Entretanto, nesta mesma década, começou internacionalmente o questionamento do papel dos centros e da orientação de suas pesquisas, gerando-se uma forte pressão para que respaldassem a indústria local através do aumento de pesquisas aplicadas.

Segundo a literatura internacional, em 1995, alguns centros haviam diminuído a pesquisa básica ou fundamental e os grupos mais bem sucedidos dentro destas instituições desenvolviam ferramentas técnicas especializadas e serviços que assistissem a indústria nas suas atividades inovativas, através da exploração de suas vantagens competitivas e das sinergias daí resultantes, tais como: a capacidade de criar grupos especialistas dedicados durante longo tempo para a resolução dos problemas técnicos e a capacidade de assistir pequenas firmas à encontrar suas necessidades técnicas.

No caso dos países em desenvolvimento, as atividades de P&D encontravam-se dispersas e eram menos intensas que nos países desenvolvidos. Fazendo parte de um esforço de industrialização, os governos destes países estimularam, nas décadas de sessenta e setenta, a criação dos chamados *centros públicos de P&D* como laboratórios centralizados com a missão de fomentar o desenvolvimento econômico pela geração de C&T. Estes centros foram desenvolvidos organicamente como uma resposta às necessidades industriais, tendiam ser modelados de acordo com as instituições mais avançadas do mundo, devido a visão de que inicialmente era possível substituir a P&D industrial e num segundo momento gerar inovações para a indústria local explorar. O resultado disto foi a desconexão entre a pesquisa e a produção ou a constituição de estruturas dualísticas e paralelas de P&D, no governo e nas empresas.

No caso brasileiro, as empresas estatais investiram pesadamente na construção de seus centros de P&D, durante as décadas de sessenta e setenta. A finalidade destas instituições era abrir o "pacote tecnológico", adaptar as tecnologias adquiridas no exterior e dominar progressivamente o processo industrial. O papel destes centros era ofertar tecnologia ao setor produtivo, numa visão qualificada de repositórios tecnológicos setoriais<sup>4</sup> (Amaral, 1999).

Na década de noventa, além da influência das transformações internacionais, o contexto político e econômico do Brasil se alterou drasticamente afetando estes institutos. Os cortes orçamentários e a reestruturação da Administração Pública Federal subsequente, além da mudança na visão da articulação entre P&D e desenvolvimento econômico, deflagraram crises internas e um processo

heterogêneo de reestruturação, que têm levado os centros à busca de uma alternativa para a comercialização dos resultados dos esforços de P&D por eles empreendida, obrigando-os a se reorganizarem introduzindo uma visão empresarial na forma de gestão dos ativos humanos e tecnológicos deste centros, alavancando sua estratégia competitiva. Portanto, consolida-se uma nova visão, na qual é preciso melhorar a ligação entre os centros existentes e a indústria, com intuito de tornar a transferência de tecnologia mais efetiva.

De forma resumida, os centros públicos de P&D estão procurando um novo modelo de gestão adaptado as mudanças estruturais em andamento, considerando-se a problemática da integração com os sistemas de inovação, o impacto das mudanças no cenário internacional e a intensidade e abrangência das mudanças tecnológicas num contexto de privatização e liberalização (Amaral, 1999; Maculan & Mello, 1997).

## **2–O Caso CEPEL**

Segundo o estudo de Amaral (1999), é possível dizer que diversos fatores estão levando a implantação de uma gestão empresarial da tecnologia no CEPEL; tais como: a consolidação de um novo modelo de gestão adaptado as mudanças estruturais em andamento no país; a definição de estratégias de médio prazo, principalmente em face as privatizações; a introdução de indicadores de desempenho no CEPEL; e a definição de instrumentos de financiamento. Este item procura analisar cada uma destes temas.

### 2.1– A consolidação de um novo modelo de gestão

A consolidação de uma gestão empresarial adaptada às mudanças estruturais em andamento, envolve dois aspectos: o organizacional e o técnico. O aspecto organizacional tem como variáveis relevantes a estrutura e gerenciamento da instituição, o treinamento e melhoria de pessoal e equipamento, e a informação tecnológica e de mercado. O aspecto técnico trata dos tipos de serviços prestados e padronização, da pesquisa, da natureza dos projetos, e das políticas e mecanismos de seleção das áreas de especialização.

Em relação às transformações organizacionais pelas quais o centro passou, podemos distinguir dois períodos: de 1974 (ano da fundação do CEPEL) até 1989, e de 1989 em diante. No primeiro período, o centro possuía uma estrutura departamental, caracterizada por seis níveis de hierarquia e com crescimento acentuado de órgãos de *staff* – de um órgão em 1975 para oito órgãos em 1988 –, totalizando, em 1989, 53 órgãos administrativos que executavam 594 tipos de atividades. Em termos

de recursos humanos o quadro de pessoal do centro passou de 345 pessoas, em 1980, para 776 pessoas, em 1989, com variação de 125%. O segundo período é marcado por uma reforma organizacional, em 1992, onde foi adotada uma estrutura matricial. Isto resultou em uma redução de pessoal, de 746 para 462 funcionários e uma redução do número de atividades, de 594 para 340 realizadas por quarenta órgãos administrativos.

A partir de 1994, foi implantado o Programa de Desenvolvimento de Pessoal visando intensificar o treinamento e a capacitação dos recursos humanos. Este programa tem tido gastos anuais de pelo menos R\$ 100 mil (entre 0,25% e 0,5% do orçamento do centro). Além disto, a pós-graduação dos pesquisadores tem sido incentivada. Em termos de investimento em equipamentos, em 1996, o Ministério das Minas e Energia financiou o reequipamento e automação dos principais laboratórios da instituição, num valor total de cerca de US\$ 1,5 milhão. Quanto aos meios para a obtenção de informação tecnológica e de mercado, não foi encontrado um setor específico para esta atividade de prospecção ou para a organização deste tipo de informação. Trata-se de uma atividade desenvolvida por toda a organização mas de maneira informal. Pode-se ainda, considerar a participação em seminários e congressos, a realização de visitas técnicas, alguns estudos feitos pelas áreas de conhecimento e a criação de setores ou núcleos específicos dentro da organização, como os laboratórios temáticos, como formas através das quais a informação tecnológica e mercadológica é incorporada a instituição.

Em relação ao aspecto técnico, podemos dizer que são prestados serviços essencialmente laboratoriais, como certificação e credenciamento, feitos nos 35 laboratórios especializados, representando aproximadamente um quarto das atividades do centro. Alguns destes laboratórios credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), para realizar medições em diversos componentes elétricos, etiquetagem informativa de refrigeradores, congeladores e conservadores; fios e cabos para baixa tensão; equipamentos elétricos para atmosferas explosivas; e compatibilidade eletromagnética em equipamentos eletrônicos. Sobre o tipo de pesquisa desenvolvida, metade dos esforços do CEPEL estão voltados para pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental, sendo a outra metade dividida entre pesquisa básica e aplicada e os serviços. Quanto a natureza da pesquisa, o centro faz P&D para a Eletrobrás e suas empresas, mas com a reestruturação do setor elétrico, iniciada em 1997, o CEPEL identificou que seus projetos se enquadravam nos seguintes nichos: projetos de âmbito nacional e interesse social, para a Eletrobrás ou o Ministério das Minas e Energia, como a iluminação de municípios do interior e o controle da carga nas linhas de transmissão; projetos setoriais, para a Eletrobrás e/ou um grupo de empresas, seriam os projetos da carteira institucional; e projetos específicos, feitos para um cliente. Além disto, novos mercados podem ser identificados, como o setor de eletro-eletrônicos, que tem interesse na racionalização do consumo de energia dos seus produtos.

Porém, com relação às variáveis e dimensões envolvidas nos projetos de P&D percebe-se que dependendo do tipo de produto desenvolvido ou analisado, estará envolvido um maior ou menor grau de complexidade<sup>5</sup>. A respeito das políticas e mecanismos de seleção das áreas de especialização foi verificado que o centro não dispõe de um mecanismo consolidado de “forecasting technology”. Contudo, é possível afirmar que o centro está construído a partir de pequenos blocos, denominados células de conhecimento. Estas células, que estão diretamente relacionadas com a capacitação dos seus integrantes, foram organizadas constituindo as áreas de conhecimento do CEPEL (a parte horizontal da estrutura matricial), constituindo o que denominamos de oferta de especialização. Por outro lado, a seleção das áreas de especialização também é feita a partir das demandas de pesquisa que o centro recebe, como os laboratórios temáticos de desenvolvimento. Há ainda, um terceiro componente, que é o planejamento estratégico, onde, a partir da visão sobre a evolução do setor elétrico, são apontadas áreas onde é preciso criar ou manter especialização, como o caso do Núcleo de Tecnologias Térmicas (NTET).

## 2.2–Instrumentos de apoio tecnológico: as estratégias de médio prazo em face as privatizações

A pesquisa realizada considerou como redefinição da estratégia da instituição as parcerias com: a Universidade, o que pôde ser verificado na análise dos contratos do CEPEL e da parceria histórica com a COPPE/UFRJ para a formação do quadro de recursos humanos; e com as empresas do setor através do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), que tem como objetivo estimular investimentos empresariais em P&D tecnológico, visando o aumento do grau de competitividade das empresas industriais, mediante uma estrutura permanente de gestão tecnológica.

Os PDTIs são programas de capacitação tecnológica executados por uma empresa ou por ela contratados junto a instituições de P&D e se compõem de um conjunto articulado de linhas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, visando a geração de novos produtos ou processos ou o evidente aprimoramento de suas características. Essencialmente, o governo dá isenção de imposto de renda para que as empresas invistam em projetos de P&D, que podem durar até cinco anos<sup>6</sup>. No caso do CEPEL, as concessionárias estaduais, que fazem a distribuição da energia e que atualmente estão quase na sua totalidade privatizadas, estão usando o programa para manter sua relação com o centro. Se quando públicas elas eram obrigadas a contribuir com o CEPEL, agora o fazem por necessidade. Desta forma, o centro tem o segundo maior PDTI do país, envolvendo recursos da ordem de R\$ 170 milhões entre 1997 e 2001, o que corresponde a três quartos das receitas anuais.

## 2.3– A introdução de indicadores de desempenho

No final de 1996, o CEPEL iniciou a implantação de indicadores de desempenho a partir de três documentos internos. Para propor esta metodologia o centro concentrou-se na etapa de avaliação de benefícios, que procura quantificar o benefício do projeto antes do início da sua realização. No CEPEL, a demanda por projetos é uma atribuição dos sócios, induzidos pelos coordenadores de programa, há portanto um processo de negociação onde uma avaliação de benefícios se torna extremamente importante. Esta avaliação é realizada através de indicadores escolhidos em grandes temas.

Os indicadores de inserção estratégica são quatro: o número de concorrentes, o tempo de desenvolvimento, o interesse explícito do cliente e a probabilidade de sucesso técnico. Os indicadores do segundo tema - aspectos econômicos/mercado - são três: o custo previsto, os benefícios econômicos e o retorno estimado. Os indicadores de capacitação interna são os índices de capacitação de pessoal e de capacitação laboratorial. De posse destes indicadores o gerente do projeto e/ou o coordenador do programa preenchem o Formulário de Avaliação de Projetos, e podem posteriormente partir para uma negociação com o cliente.

Institucionalmente, os dados de cada projeto de pesquisa devem ser reunidos por programa de P&D correspondente num Formulário de Avaliação de Programas. Finalmente, deve haver uma consolidação, ao nível da Diretoria dos Programas de Pesquisa (DPP), através de uma classificação dos projetos segundo um critério qualitativo para cada tema. Primeiramente, os projetos são classificados por categoria, sendo A, para o conjunto de 10% dos projetos com melhor avaliação no aspecto considerado; B, para o conjunto de 40% dos projetos com melhor avaliação superior à média no aspecto considerado; C, para o conjunto de 40% dos projetos com melhor avaliação inferior à média no aspecto considerado; e D, para o conjunto de 10% dos projetos com melhor a pior avaliação no aspecto considerado. Desta forma executa-se preferencialmente os projetos que obtiverem mais graus A por tema.

Além destes indicadores, foram propostos mais quatro aspectos: financeiro e econômico, inovações, internos e mercadológicos. De maneira que, cruzando-se estes indicadores com os expostos anteriormente, obtém-se uma matriz para auxiliar o processo de tomada de decisão dentro do centro. O processo de implantação destes indicadores resultou na elaboração de guia básico para indicar o que deve ser medido e como implantar um sistema do qual se obtenha respostas periodicamente. Estas medidas dão base para as atividades de controle, de avaliação interna, de evolução contínua e avaliação estratégica (planejamento e realização das metas estabelecidas e detectar desvios dos níveis de desempenho estabelecidos e restaurá-los ou determinar novas metas). Almeja-se com isto identificar o nível de satisfação dos usuários; suportar um melhor entendimento dos processos da empresa; fornecer uma base objetiva e realista para tomada de decisões; apontar necessidades de melhorias e indicar se

ocorreram ou não; revelar problemas que uma avaliação subjetiva (qualitativa) mascara; e identificar se os fornecedores e/ou parceiros atendem aos requisitos da empresa.

Porém, dos indicadores propostos apenas um terço foi inicialmente aplicada, o que pode ser explicado pelas dificuldades de levantamento e organização dos dados. Os dois quadros a seguir apresentam as informações que foram obtidas.

Quadro I – Aplicação dos Indicadores para 1996

<b>Indicador</b>	<b>Valor para 1996</b>
Tempo médio de desenvolvimento	44 meses (projetos: 52; estudos: 36; serviços: 44)
Custo médio dos produtos	R\$ 69.372,68
Custo médio dos serviços	R\$ 78.458,59
Distribuição de RH (%)	Projetos: 19,1%; Serviços: 3,0 %; Estudos: 16,8 %; Administração: 60%; Investimentos: 0,9
Índice de conclusão de projetos e estudos	10,5% (projetos: 19,1%; serviços: 3,0 %) (1)
Índice de faturamento	10,71% (2)
Índice de qualificação de RH	2,75
Índice de automação	2,1 empregados por terminais (2)
Índice de eficiência da realização	Projetos: 79%; Serviços: 72%; Estudos: 81%; Atividades: 83%; Investimento: 40%
Índice de imprevisto	Projetos: 21%; Serviços: 28%; Estudos: 19%; Atividades: 17%; Investimento: 60%
<i>Turnover</i> de projetos	10%
Eficiência do faturamento	1995: R\$ 24,63 por dia trabalhado 1996: R\$ 36,76 por dia trabalhado
Eficiência das atividades (R\$/por dia trabalhado)	Média: R\$ 3,94; Projetos: R\$ 2,69; Serviços: R\$ 3,46; Estudos: R\$ 6,83; Atividades: R\$ 2,78
Eficácia do planejamento	Projetos: 64,46%; Serviços: 89,78%; Estudos: 48,32% Atividades: 89,19%; Investimento: 52,69%

(1) valor para o período de 1993 a 1996

(2) o índice de automação não conta a estações RISC

Fonte: Amaral (1999)

Quadro II – Indicadores de desempenho para 1997

<b>Indicador</b>	<b>Definição</b>	<b>Valor</b>
Turnover de projetos	(No projetos criados + encerrados) / total de projetos	46%
Eficácia do faturamento	(faturamento / dias trabalhado)	1995: 25,26 US\$; 1996: 26,14 US\$; 1997: 40,83 US\$; 1998: 53,68 US\$;
Divisão de HH por áreas técnicas	Laboratórios e 4 áreas de conhecimento	Projetos: 24%; Estudos: 3%; Serviços: 16%; Atividades: 56%
	Somente os pesquisadores e técnicos – 1997	Projetos: 28%; Estudos: 4%; Serviços: 34,5%; Atividades: 32,6%
Índice de conclusão	No. De projetos encerrados / No. Total - 1997	projetos 25%; estudos 38%
Tempo médio de desenvolvimento	Para 1997	Projetos 30,3 meses; estudos 30 meses ; serviços 14 meses
Eficácia do planejamento	Total de dias planejados / Total de dias trabalhados - em homem/dia	Projetos 66%; estudos 53%; serviços 91%
Eficácia de realização	Total dias trabalhados planejados / Total de dias trabalhados	Projetos 46%; estudos 29%; serviços 75%
Índice de imprevisto	Total dias trabalhados não planejados / Total de dias trabalhados	Projetos 25%; estudos 51%; serviços 17%
Treinamento		1,38% do orçamento

Fonte: Amaral (1999).

Os dados para o ano de 1998 e 1999, ainda não foram finalizados pelo centro. Contudo, poucas mudanças são esperadas, principalmente pela dificuldade de levantamento das informações devido ao momento de reestruturação pelo qual a instituição e o setor elétrico atravessam.

#### 2.4-A definição de instrumentos de financiamento

Neste item dois aspectos são abordados. O primeiro é o financiamento e as relações com organizações externas, que tem como variáveis o financiamento externo, as relações com a indústria e o governo, e as redes institucionais. O segundo aspecto trata do mercado e do marketing, tendo as políticas de preços e o marketing de produtos e serviços como variáveis.

Sobre o nível de financiamento externo dividimos a evolução do CEPEL em duas partes, primeiro, entre 1974 e 1987, e segundo, desde então. No primeiro período, verificou-se que o centro foi fortemente financiado pela Eletrobrás e por empréstimos do Ministério das Minas e Energia, da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), tendo como resultado o forte investimento na estrutura laboratorial. Desde de 1988, o centro enfrentou a queda do aporte dos sócios mantenedores e a impossibilidade de obter empréstimos. Contudo, estava tendo uma trajetória crescente de receita própria, apesar de inconstante. Durante o período entre 1990 e 1992, reduziram-se as contribuições dos sócios, de US\$ 28,5 milhões, em 1990, para US\$ 23 milhões, em 1992. Como consequência, o investimento do centro foi reduzido e houve obsolescência de equipamentos. A partir de 1993, há uma trajetória de recuperação do orçamento, mostrando um aumento de 60% do montante ao se comparar 1997 com 1992, devido fundamentalmente ao crescimento do aporte dos sócios. Quanto à receita própria, corresponde, em 1998, a 14% da receita total de US\$ 6 milhões, sendo obtida metade pelos laboratórios e a outra metade pulverizada pelos diversos programas de P&D. Esta receita própria contraposta ao montante de 1988, de US\$ 2,5 milhões, 9,2% da receita total, representa uma variação percentual de 140%. Corroborando a idéia da implantação de uma gestão empresarial direcionada à obtenção de recursos.

No que diz respeito às relações com a indústria, com o governo e com associações industriais, esta análise pressupunha um estudo sobre as redes técnico-econômicas (<sup>7</sup>). Com associações industriais, há a participação do CEPEL no conselho consultivo da Associação Brasileira da Indústria de Eletro-Eletrônicos (ABINEE). Quanto à indústria, os dados obtidos dos contratos indicam, em 1989, a relação com 594 empresas, para a transferência de tecnologias e a prestação de serviços tecnológicos, reduzindo-se a 340, em 1997. Com o governo, se considerado em sentido estrito, há uma forte relação com o Ministério das Minas e Energia. Se considerado em sentido amplo, a relação se torna fundamental à existência do centro, dado as empresas do setor serem estatais, contudo toda esta estrutura está em transformação. Pode-se afirmar, quanto à natureza das redes de suporte institucionais, que era totalmente governamental, consideradas as empresas concessionárias do setor como estatais. Consideradas estas empresas como privadas a relação se torna governamental-industrial, tendência esta preemente com o processo de privatização em andamento, o que significa a introdução de novos atores no setor, como a agência reguladora.

Sobre o mercado e o marketing, a primeira variável é a políticas de preços, a qual não existia porque como todo o setor elétrico era público o que ocorria era o rateio dos custos dentro de projetos institucionais, o que representava aproximadamente 90% do orçamento do CEPEL. Com o processo de reestruturação setorial, a partir de 1997, aumentam a quantidade de projetos fora da Carteira de Projetos Institucionais, negociados diretamente com os interessados, como as concessionárias

privatizadas, o que significa uma série de negociações baseadas em preço (custo+lucro) e não mais apenas no custo, levando necessariamente a uma gerência empresarial de projetos. Esta pesquisa constatou que o CEPEL está implantando uma metodologia de alocação de custos para melhorar sua prática de preços. Quanto a segunda variável deste aspecto - marketing de produtos e serviços -, podemos dizer que desde 1983 existem órgãos centralizados na estrutura organizacional da instituição. Contudo, identifica-se que a prospecção de mercado tem sido feita pelas coordenações dos programas de P&D. Estando os órgãos especializados restritos ao marketing institucional, isto é, propaganda, preparação de material de divulgação e participação em eventos.

### 3- Comentários Finais

Este trabalho se propôs a estudar o processo de reestruturação do CEPEL. O objetivo foi trazer contribuições para o entendimento de como a P&D realizada se transformou na década de noventa constituindo um modelo de gestão empresarial de tecnologia. Embora, as considerações feitas neste trabalho façam referência somente ao centro que foi estudado, podem orientar investigações nos demais centros de infra-estrutura nacionais.

Sinteticamente, este trabalho confirma a consolidação deste novo modelo através da implantação de uma nova estrutura organizacional (estrutura matricial) e por uma gestão com um foco mais empresarial, visualizando lucro nas atividades de prestação de serviços técnicos. A respeito da estrutura organizacional, os dados evidenciam um redução de atividades proporcional à redução de pessoal, cerca de 40%, uma redução de órgãos administrativos. Com algumas das conseqüências, como: a evasão de conhecimento com saída de pesquisadores; o elevado custo das atividades remanescentes, que não pode-se verificar; e os custos perdidos (*sunk costs*) de laboratórios e equipamentos desativados. A respeito dos recursos humanos, evidencia-se, também, que não é suficiente ao CEPEL manter-se na fronteira tecnológica, há a necessidade de integrar-se, de fato, com todos os segmentos da cadeia produtiva do setor. Além disto, o centro precisa investir na formação complementar de seus gerentes de projeto, direcionando-os a uma atuação orientada pelo mercado e pela valorização dos seus resultados, ou seja, uma postura gerencial mais atuante. Trata-se portanto de uma transformação da cultura organizacional (<sup>8</sup>), que antes privilegiava o desenvolvimento técnico e acumulação de conhecimentos, passando agora a privilegiar também os resultados econômicos.

Sobre a definição das estratégias de médio e longo prazo, é possível considerar que o PDTI se trata de um exemplo da adaptação da instituição ao novo modelo, pois vincula o financiamento do centro à projetos, via negociação direta para a montagem da carteira de projetos institucionais. Visto que, até 1992, o dinheiro originado dos sócios fundadores era destinado ao custeio do centro sem

vinculação com projetos e que atualmente 65% do orçamento está vinculado a resultados efetivos, através da Carteira de Projetos Institucionais, ficando evidente que há um esforço de se aproximar das empresas do setor elétrico, atendendo suas necessidades.

Sobre os indicadores de desempenho o centro reconhece que a avaliação de desempenho deve ser entendida como um amplo sistema de gestão. Há inclusive a intenção de se criar um grupo permanente dentro da instituição para definição, implementação e operação deste sistema. É importante lembrar que um processo de avaliação deve ter indicadores internos e externos, pois é necessário não somente focalizar o processo, mas o resultado, afinal o foco da atividade da empresa são os clientes.

Quanto a definição de instrumentos de geração de recursos, pode-se dizer que os níveis encontrados de receita própria estão abaixo dos encontrados, por Rush et all (1995), para os demais centros dos países em desenvolvimento, que variam entre 20 e 50%, mas mostram um esforço da instituição em procurar novas formas de obter recursos.

Finalmente, com relação às perspectivas, é possível afirmar que o destino do CEPTEL, além do esforço próprio, é extremamente dependente da evolução da reorganização do setor elétrico e da atuação dos agentes governamentais, que até agora não se definiram sobre a questão tecnológica.

### **Recomendações para o aprimoramento da gestão empresarial do CEPTEL**

É possível fazer algumas sugestões à gestão do CEPTEL, visando aprimorar a sua gestão empresarial. Estas sugestões surgiram a partir de dificuldades encontradas pelas duas pesquisas no levantamento de dados:

- que seja feita uma revisão da classificação das contas referentes aos projetos de P&D, que já sabemos estar em curso;
- que a filosofia de abrir contas genéricas de projetos de P&D seja mudada, não abrindo um número excessivo de contas, como era feito até 1992, mas talvez com a criação de subcontas;
- que seja dada uma maior ênfase ao marketing, através: da distribuição mais intensa de material institucional para possíveis clientes e bibliotecas; e da possível terceirização da tarefa de propaganda e marketing para uma agência especializada.
- que seja implantado o plano de negócios, como ferramenta de análise estratégica a ser feita em cada projeto, e a retomada do planejamento estratégico tecnológico para a estratégia tecnológica global do centro;

- que seja disseminado a análise, dentro do planejamento, a influência da abertura de mercado brasileiro de tecnologia sobre a P&D, visando identificar novos nichos de mercado, como o caso do setor eletro-eletrônicos e do setor de fontes renováveis de energia; e
- que seja criado um grupo (ou setor) responsável pela organização e disponibilização das informações tecnológicas e de mercado.

A partir destas sugestões é possível constituir um roteiro (*check-list*) para investigações futuras, no próprio CEPEL, e nos demais centros das empresas de infra-estrutura, que engloba:

- o sistema de informação gerencial;
- o marketing;
- a análise de negócios;
- o planejamento estratégico; e
- o fluxo de informação tecnológica.

### Referências Bibliográficas

- Amaral, M. G (1999): A Reestruturação dos Centros de Pesquisa e Desenvolvimento - o caso CEPEL. Dissertação de Mestrado, ITOI/PEP/COPPE/UFRJ e IE/UFRJ, 150 p., mar/99.
- Arnold, E., Rush, H., Bessant, J. e Hobday, M. (1998): Strategic Planning in Research Technology Institutes. R&D Management. v. 28, n. 2, p. 89-100.
- Bell, M. e Pavitt, K. (1993): "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries" en: Bell, M. e Pavitt, K., Technological Accumulation and Industrial Growth. (sl): Oxford University Press. p. 157-209.
- Callon, Michel (1989): "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis" en: Bijker, W. E., Hughes, T. P e Pinch, T. J. (eds.) The Social Construction of Technological System. Cambridge: MIT Press. 1<sup>st</sup> ed., chapter I.
- Cepel (1998): Centro de Pesquisas em Energia Elétrica - CEPEL. NUMA/CEPEL.
- \_\_\_\_\_ (1998b): Resolução de Diretoria – 011/98. Trata da reestruturação realizada em 1998, lançada em 13/05/98.
- \_\_\_\_\_ (1992): Planejamento Estratégico do CEPEL.
- \_\_\_\_\_ (diversos anos): Relatório de Atividades do CEPEL. de 1975 a 1989 e de 1994 a 1996.
- Coopers & Lybrand (1997a): Plano de Transição e Reestruturação. Eletrobrás.
- \_\_\_\_\_ (1997b): Working Paper C3 - Energy Efficiency and Research and Development. Eletrobrás.
- Eletrobrás (1995): Relatório Anual das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás.
- Erber, F. e Amaral, L. (1996): "Os Centros de Pesquisa das Empresas Estatais: Um Estudo de Três Casos" en: Schwartzman, S. (ed). Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, p. 333-371, documento eletrônico encontrado em <http://www.mct.gov.br>
- Maculan, A. M. e Zouain, D. (1997): "Mudanças na Gestão das Instituições de P&D: a experiência do INT". Anais do XXI ENANPAD. 21-24 de setembro.

- \_\_\_\_\_ e Mello, J. M. C. (1997): "Mudanças no Sistema de Pesquisa e Inovação das Indústrias de Infra-estrutura: a necessária redefinição do papel dos Centros de P&D das empresas públicas". ITOI/PEP/COPPE/UFRJ. Workshop NEI/PRONEX, 10 p.
- Mello, J. M. C. e Sousa, F. J. B. (1998): "Management of a Technological Diffusion: a case study in a Brazilian public technological institute". Anais do IAMOT. Orlando, janeiro.
- \_\_\_\_\_ (1998): "Gerência da Difusão de Tecnologia em um Instituto Público". Anais do XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo, novembro, p. 332 a 345.
- \_\_\_\_\_, Schmidt, L. e Pirá, C. (1995): "A Gestão dos Recursos em Institutos Tecnológicos: o caso do Instituto Nacional de Tecnologia". Anais do XIX ENANPAD.
- Memória da Eletricidade (1996): CEPEL 20 Anos. 51 p.
- \_\_\_\_\_ (1991): História do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica – CEPEL. 244 p.
- Ministério das Minas e Energia (1998): Reestruturação e Desenvolvimento do Setor Elétrico – Encaminhamento e Resultados. Brasília: Secretaria de Energia, abril, documento eletrônico encontrado em: <http://www.mme.gov.br>
- Ribeiro, M. T. F. (1997): "O Papel dos Centros de Pesquisa na Capacitação Tecnológica: Um Estudo Comparativo" en: Cadernos de Gestão Tecnológica. São Paulo: NPGT/USP, n. 26.
- \_\_\_\_\_ (1995): "Os Novos Desafios Para os Laboratórios Públicos Face ao Novo Paradigma Tecnológico: um reflexão à luz de três ca(u)sos". Anais do XIX ENANPAD.
- \_\_\_\_\_ (1994): CEPEL: Desenvolvimento, Capacitação e Difusão Tecnológica no Setor Elétrico - Um Estudo Comparativo. Tese de Doutorado IE/UFRJ.
- Rush, H., Hobday, M., Bessant, J. e Arnold, E. (1995): "Strategies for Best Practice in Research and Technology Institute: an overview of a benchmarking exercise". R&D Management. v. 25, n. 1, p. 17-31.
- Soares, V. R. (1998): Mudanças Institucional e Organização no Setor Elétrico Brasileiro Frente às Novas Tendências da Dinâmica Tecnológica. Tese de Doutorado, DEM/UNICAMP, novembro.
- Sousa, F. J. B. (1997): Gestão da Difusão Tecnológica - Um Estudo de Caso: CEPEL - Os Medidores Eletrônicos. Dissertação de Mestrado ITOI/PEP/COPPE/UFRJ, março, 158 p.
- Teixeira, F. L. C., Ribeiro, M. T. e Loiola, E. (1995): "O Papel de Centros Tecnológicos Independentes no Sistema Nacional de Inovação". Anais do XIX ENANPAD.
- Vansconcellos, E. e Hemsley, J. R. (1986): Estrutura das Organizações. São Paulo: Edusp.

## Notas

---

<sup>(1)</sup> Em 1974, a holding Eletrobrás e suas empresas controladas (Furnas, Eletronorte, Chesf e Eletrosul) se decidiram pela criação do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), na confluência de duas perspectivas governamentais: tentar diminuir a carga exercida pelo pagamento de royalties e patentes no balanço de pagamentos e dotar as empresas de energia elétrica de um centro de pesquisas tecnológicas autônomo, tendo em vista as crescentes necessidades de desenvolvimento de equipamentos e sistemas elétricos. O CEPEL foi constituído sob a forma de sociedade civil sem fins lucrativos, isto é, com personalidade jurídica própria e autônoma, sendo instalado no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na Ilha do Fundão, com um segundo laboratório em Adrianópolis, no Estado do Rio de Janeiro. Seu objetivo era "promover uma infra-estrutura científica e tecnológica de pesquisa, visando o desenvolvimento, no país, de avançada tecnologia no campo dos equipamentos e sistemas elétricos" (Memória da Eletricidade, 1991). Atualmente, o centro continua sendo mantido pelas empresas do setor, não somente os fundadores, mas também as concessionárias regionais, que aportam cerca de 85% das necessidades da instituição.

<sup>(2)</sup> O setor elétrico brasileiro fatura cerca de R\$ 19 bilhões anualmente, destinando cerca de 0,5% do faturamento para P&D (Amaral, 1999).

<sup>(3)</sup> Este tratamento inicial se torna importante por diversos aspectos, como a própria nomenclatura adotada no trabalho. É importante notar que os centros de P&D podem ser públicos ou privados, mas que mesmo sendo privados têm uma parcela do financiamento de suas atividades pública. Esta afirmação serve para classificar os centros distinguindo-os. Pois os centros europeus são privados com parte do financiamento público, os centros asiáticos têm um parcela maior de financiamento público e os centros brasileiros do setor de infra-estrutura são essencialmente públicos.

<sup>(4)</sup> Os três grandes empresas estatais de infra-estrutura brasileiras eram: a Petrobrás, que atua na área de prospecção e refino de petróleo e gás e distribuição de seus derivados; a Eletrobrás, que atua na geração, transmissão e distribuição de

---

energia elétrica; e Telebrás, que era holding de companhias telefônicas estaduais. O seus respectivos centros de P&D eram: o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello (CENPES), um departamento da Petrobrás situado no campus da UFRJ, na Ilha do Fundão, no Rio de Janeiro; o CEPTEL; e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD) da Telebrás, situado em Campinas/SP. Apesar destes centros de P&D terem sido originados pela mesma política, guardam diferenças entre si, dado as distinções setoriais. Enquanto a Petrobrás, uma empresa industrial, e a Telebrás, uma prestadora de serviços com forte conteúdo industrial, gozavam de relativa autonomia financeira e coordenavam os seus respectivos setores por força de monopólios legais, a Eletrobrás, uma holding de empresas regionais praticamente independentes, dependia de recursos extra-setoriais, nacionais e internacionais, além de não lhe ter sido atribuída a coordenação total do setor, que ficava com o Ministério das Minas e Energia (MME). No plano interno das empresas, há que considerar que, tanto o CENPES quanto o CPqD integram a estrutura organizacional de suas empresas mantenedoras. Enquanto que o CEPTEL, foi constituído com personalidade jurídica própria, sob a forma de sociedade civil sem fins lucrativos, tendo como fonte de financiamento contribuições dos sócios.

(<sup>6</sup>) A partir de 1997, com a implantação de indicadores de desempenho, há indícios de uma diminuição nos tempos médios de duração de suas atividades, mas os resultados ainda não passíveis de análise. No entanto, a complexidade dos projetos envolvem outras dimensões que, dado o caráter deste artigo não foi possível obter.

(<sup>6</sup>) Os principais incentivos fiscais envolvidos são: a redução do Imposto de Renda a pagar; a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) incidente sobre os equipamentos e instrumentos destinados às atividades de P&D tecnológico; a depreciação acelerada desses equipamentos e instrumentos; a amortização acelerada dos dispêndios relativos à aquisição de bens intangíveis, vinculados as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico; o crédito do Imposto de Renda recolhido na fonte, e redução do IOF quando da remessa ao exterior de valores resultantes de contratos de transferência de tecnologia; a dedução como despesa operacional de royalties e assistência técnica para empresas de tecnologia de ponta ou de bens de capital não seriado. Foram aprovados 83 projetos com 127 empresas envolvidas, contando com os projetos indeferidos e os que estão em análise chega-se a 175 projetos envolvendo 221 empresas. Estes projetos geraram uma renúncia de fiscal de R\$ 200 milhões, em 1994, R\$ 300 milhões, em 1995, R\$ 350 milhões em 1996, R\$ 260 milhões, em 1997, e R\$ 200 milhões, em 1998.

(<sup>7</sup>) Segundo Callon (1989), a rede técnico-econômica é um conjunto de relações entre um ator e seus vizinhos ou entre estes. Pode ser construída tanto deliberadamente quanto de outras formas e gera um espaço de negociação, um período de tempo e um conjunto de recursos nos quais a inovação toma lugar.

(<sup>8</sup>) “A cultura refere-se aos costumes e ao comportamento de um determinado povo em um dado período; ela descreve seus valores, padrões e modos característicos,... Possuindo um conjunto de valores em comum, os indivíduos desenvolvem padrões de comportamento fortes (bem delineados) e previsíveis que os identificam uns com os outros (Vasconcellos e Hemsley, 1986).