

# Modelo integrado de gestão de P&D para empresas do setor elétrico

Edmilson Alves de Moraes e Carmen Augusta Varela<sup>1</sup> - Centro Universitário da FEI-SP

## Resumo

Em 24 de julho de 2000 foi publicada pela Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), no Brasil, a lei que obriga as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica a aplicar, anualmente, o montante mínimo de 0,75% de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, 0,25% em programas de eficiência energética no uso final. Em função dessa legislação, essas empresas passaram a ter que investir em projetos de P&D, porém, não tinham nenhuma experiência prévia neste tipo de investimento. Este projeto, denominado DEG (Diretrizes Estratégicas de Gestão), foi desenvolvido junto com as empresas do Grupo Eletrobrás (Chesf, Furnas, Eletronorte e Eletrosul), visando incorporar uma visão da gestão da tecnologia e da inovação voltada para o desempenho da empresa e para o alinhamento com suas estratégias de negócios, elaborando, no final, um modelo integrado de gestão de P&D. Para o desenvolvimento do projeto foi feita uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema e com base nela foi desenvolvido um roteiro de entrevistas que foi aplicado em diversas empresas nacionais e internacionais consideradas inovadoras em inúmeros setores produtivos, tentando identificar práticas que pudessem ser utilizadas pelas empresas do setor elétrico. Foram realizadas no total 31 visitas, sendo 12 em empresas nacionais e 19 em organizações internacionais. O resultado dessas pesquisas permitiu propor um modelo integrado de gestão de P&D que respeitasse as características das empresas do Grupo Eletrobrás e que é formalmente aqui apresentado como resultado do trabalho.

**Palavras-chave:** gestão da inovação, P&D, setor elétrico.

## Introdução

As empresas do Grupo Eletrobrás desenvolveram, no período 2004-2006, juntamente com alguns pesquisadores, um projeto cujo objetivo foi estabelecer um modelo de gestão de tecnologia e inovação para as empresas do Grupo, pertencentes ao setor elétrico brasileiro, projeto este composto pela Chesf, Furnas, Eletronorte e Eletrosul, sob a coordenação desta última e que também teve o apoio da CGTEE, Cepel, Eletronuclear e a “holding” Eletrobrás.

Este projeto, denominado DEG (Diretrizes Estratégicas de Gestão) surgiu do interesse das citadas empresas em se aprofundar no estudo das práticas de gestão da tecnologia e da inovação, visando a incorporação das experiências de empresas e centros de excelência no país e no exterior, em uma visão da gestão da tecnologia e da inovação voltada para o desempenho da empresa e para o alinhamento com suas estratégias de negócios.

---

<sup>1</sup> Os dois autores são Professores do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração do Centro Universitário da FEI-SP.

O projeto fez parte da carteira de Projetos P&D ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - Ciclo 2002-2003 e teve como objetivo o desenho de um modelo integrado de gestão de inovação e tecnologia para empresas do Grupo Eletrobrás.

O Projeto DEG objetivou o desenvolvimento de um modelo integrado de Gestão da Pesquisa e Desenvolvimento para as empresas do Grupo. O projeto foi constituído pelas seguintes etapas:

- Etapa nº 01: Nesta etapa do Projeto DEG analisou o desenvolvimento conceitual e crítico da literatura existente sobre Gestão de Tecnologia e Gestão da Inovação, de modo que foi possível construir um esquema conceitual e metodológico orientado para as necessidades das empresas.
- Etapa nº 02: Esta etapa teve como objetivo primordial identificar como empresas e centros de pesquisa nacionais e internacionais, referências em termos de excelência, procedem no tocante à gestão de tecnologia e da inovação.
- Etapa nº 03: Nesta etapa do projeto foi desenvolvido o Modelo Integrado Gestão de Tecnologia e da Inovação, adequado às características específicas das empresas do Grupo.

## Referencial Teórico

De acordo com Schumpeter (1988), um dos primeiros autores a estudar as relações existentes entre as inovações e o processo de desenvolvimento econômico dos países, uma inovação, ou uma nova combinação como ele se referia, pode ocorrer em cinco casos diferentes: a) com a introdução de um novo bem; b) com a introdução de um novo método de produção; c) com a abertura de um novo mercado; d) com a descoberta de uma nova fonte de matérias-primas e e) com o estabelecimento de uma nova forma de organização industrial em algum setor da economia.

Uma invenção ou idéia pode não necessariamente gerar uma inovação. Para que uma idéia se transforme numa inovação deve haver um grande esforço para que essa nova idéia seja implementada e depois gere resultados (VASCONCELLOS, 2009; BARBIERI & ÁLVARES, 2003). De acordo com o Fórum de Inovação da EAESP-FGV a inovação pode ser representada pela seguinte equação: Inovação = idéia + implementação + resultados.

O Manual de Oslo (1997) publicado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD) afirma que numa economia baseada no conhecimento o processo de inovação desempenha um papel central, mas até um passado relativamente recente seu funcionamento ainda não era bem conhecido. Segundo a mesma publicação:

“...No nível macro, há um substancial conjunto de evidências de que a inovação é o fator dominante do crescimento econômico nacional e nos padrões do comércio internacional. No nível micro – dentro das empresas- a P&D é vista como o fator de maior capacidade de absorção e utilização pela empresa de novos conhecimentos de todo o tipo, não apenas conhecimento tecnológico. Outros fatores que influenciam a capacidade de aprendizado das empresas são também vistos como de fundamental importância: facilidade de comunicação, canais eficazes de informação, transmissão de competências e a acumulação de conhecimentos dentro das organizações. De forma particular, a gerência e uma adequada visão estratégica são fatores-chave. Elas determinam muito do escopo das ligações externas e das atitudes positivas dentro das empresas que promovem à adoção de práticas e tecnologias aprimoradas...” (OECD, 1997, p. 31-32).

Alguns estudos (SOUDER & SHERMAN, 1994; TIDD, 2000; TIDD, BESSANT & PAVITT, 2008) evidenciam que, nos dias de hoje, num mundo globalizado e em constante processo de

mudanças, a capacidade de inovação é responsável por grande parte do sucesso de uma organização. O lançamento de novos produtos e serviços permite à essa organização conquistar novas fatias do mercado em que atuam e aumentar sua lucratividade.

Tidd, Bessant & Pavitt (2008) dividem as inovações em quatro diferentes categorias também chamadas de 4 P's das organizações. São elas: a) inovação de produtos e serviços; b) inovação de processos; c) inovação de posição, que caracteriza a forma com que os produtos ou serviços são colocados no mercado e, d) inovação de paradigma, que segundo os autores ocorre quando há uma alteração nos modelos mentais que orientam as atividades da organização. De acordo com os mesmos, em cada um dos 4 P's da inovação podem ocorrer tanto mudanças incrementais, como mudanças radicais.

A Teoria dos Recursos da Firma (BARNEY, 1991) desenvolve o conceito de que toda empresa possui competências essenciais que devem ser alinhadas ao seu planejamento estratégico e devem embasar a implementação da estratégia e o desenvolvimento das atividades da organização. Esta teoria indica que a inovação deve estar alinhada com as atividades que constituem o foco central do negócio, tanto no caso das inovações tecnológicas como no das inovações em gestão (HAMEL & PRAHALAD, 1995).

Baseando-se no conceito das organizações como rede (*network organizations*) e na teoria neoinstitucional, as organizações criam o ambiente no qual estão inseridas, por meio de intermediações com órgãos públicos, fornecedores, clientes e alianças estratégicas com outras organizações. A habilidade em gerenciar paradoxos (planejamento x improvisação, integração x diferenciação, centralização x descentralização) é uma das capacidades da organização (VASCONCELOS & VASCONCELOS, 2004). De acordo com Freeman & Soete (1997), para que ocorra um sistema de inovação eficaz, é necessária a participação efetiva de três atores: governo, universidade e empresa.

A inovação tem uma relação direta com o processo de gestão do conhecimento. Toda a organização que tenta utilizar as diversas formas de conhecimento para concretizar uma inovação está sujeita a um alto grau de incerteza e risco, pois essa decisão pode gerar uma inovação bem sucedida ou não. Quanto às suas características intrínsecas, as inovações incrementais geram um menor grau de incerteza em relação às inovações radicais, uma vez que se parte de algo já conhecido, que vai sendo aprimorado paulatinamente, o que torna mais fácil a previsão de seus custos e da possível geração de benefícios (TIDD, BESSANT & PAVITT, 2008).

Para Chaddad & Andreassi (2002), o modelo da demanda de inovações, ainda que induzida, deve prevalecer ao da oferta. A academia tem sua maior força na qualidade de seus recursos humanos que devem se adaptar às necessidades das empresas e não na oferta de soluções prontas. Segatto & Sbragia (1996) afirmam que enquanto a academia procura as empresas para a obtenção de conhecimentos práticos sobre os problemas existentes, incorporação de novas informações aos processos de ensino e pesquisa, obtenção de recursos financeiros e para a divulgação da imagem da universidade, os principais motivadores que levam as empresas a procurar as universidades e instituições de pesquisa são o acesso aos recursos humanos altamente qualificados, resolução de problemas técnicos que geram a necessidade de pesquisa, redução de custos e riscos envolvidos em processos de P&D, acesso a novos conhecimentos desenvolvidos no meio acadêmico e identificação de alunos para o recrutamento futuro. Embora tais motivações não sejam totalmente incompatíveis, elas são certamente diferentes, e

sem um gerenciamento eficaz do processo tais diferenças acabam por se tornar obstáculos intransponíveis.

Fonseca (1998) afirma que para a configuração de relações duradouras entre a universidade e o meio produtivo mostrou-se necessária a combinação de medidas de interação das três categorias: os *instrumentos político-normativos*, criando medidas de amparo às atividades inovadoras em parceria; os *mecanismos administrativos*, criando condições culturais, motivacionais, comportamentais e técnicas favoráveis à parceria e ao desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica; e as *estruturas organizacionais*, criando uma base formal, capaz de viabilizar a execução conjunta de projetos e a concretização das inovações.

Um estudo estratégico conduzido pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2008) brasileiro estipula como metas básicas colocar o sistema de ciência, tecnologia e inovação do país a serviço de um novo padrão de desenvolvimento, que utilize energias renováveis, tecnologias pouco intensivas em utilização de recursos naturais e energia e que estimule o consumo de massa. Em função disso, é vital que o setor elétrico brasileiro se alinhe, planeje e se articule para que seja capaz de absorver inovações, visando reduzir os impactos sociais e ambientais e garantir o abastecimento futuro de energia elétrica, para que o país possa alcançar novos patamares de desenvolvimento.

## Metodologia

O Projeto DEG teve como pilar metodológico o estudo indutivo, iniciando-se assim a pesquisa através da realização de um amplo levantamento bibliográfico sobre o tema. Tal revisão bibliográfica, juntamente com os resultados da pesquisa de campo, compuseram a base para a formulação do Modelo de P&D aplicado às empresas do grupo Eletrobrás.

Para o desenvolvimento da pesquisa de campo, optou-se pela abordagem metodológica qualitativa. Os pesquisadores buscaram também compreender o contexto ambiental e organizacional, além de analisar os significados relevantes para os processos de inovação nas instituições pesquisadas, utilizando-se do método de estudo de caso.

Segundo YIN (2001), as principais aplicações dos estudos de caso são: a) explicar os vínculos causais em intervenções ou situações da vida real que são complexas demais para as estratégias experimentais; b) descrever uma intervenção ou situação e o contexto na vida real em que ela ocorre; c) ilustrar certos tópicos dentro de uma avaliação de modo descritivo, e d) explorar aquelas situações nas quais a situação concreta está sendo avaliada, não apresentando um conjunto simples e claro de resultados. Este método é bastante útil quando se procura responder a questões relacionadas ao “como” e “por quê” certos fenômenos ocorrem.

Foram selecionadas instituições conhecidas como “excelentes” nos seus processos de inovação com a finalidade de identificar as melhores práticas destas instituições, buscando uma visão concreta das vantagens e desvantagens e pontos fortes relativos à implementação dos modelos. Para tanto foi importante o fato de que as entrevistas semi-estruturadas fossem efetuadas com dirigentes, responsáveis e/ou pesquisadores e técnicos envolvidos de forma concreta nos processos de inovação nas instituições pesquisadas.

O recenseamento destas “melhores práticas de inovação”, tanto no aspecto técnico como no organizacional, teve como objetivo retirar contribuições concretas para a elaboração posterior de um modelo de inovação adaptado às empresas do setor elétrico brasileiro. Os dados primários foram obtidos mediante entrevistas semi-estruturadas com pessoas selecionadas nas

organizações pesquisadas. As pessoas entrevistadas eram diretamente responsáveis ou envolvidas com os processos de inovação das instituições objeto de estudo.

As fontes secundárias de análise compreenderam documentos internos e externos que permitiram aferir, de forma complementar às entrevistas semi-estruturadas, aspectos relevantes dos processos de inovação nas instituições, bem como problemas, dificuldades, obstáculos à inovação e também as “best practices” ou atividades nas quais cada empresa demonstrava excelência.

Os pesquisadores procuraram observar em que medida os modelos de inovação descritos pelas instituições eram de fato utilizados e quais as dificuldades práticas de implementação.

Com base na experiência e contribuição dos participantes do projeto, e em algumas pesquisas existentes (Base de Dados Anpei e Pintec/IBGE), se elaborou uma primeira versão do instrumento de coleta de dados, no caso um roteiro com questões abertas, que foi validado pelas empresas. A empresa recebia esse roteiro com bastante antecedência e o utilizava para se preparar para a visita, permitindo uma agilidade maior no processo.

Optou-se por não gravar as entrevistas para não inibir os entrevistados. Como as visitas foram acompanhadas por vários membros da equipe, os aspectos pertinentes ao tema da pesquisa eram anotados pelos participantes.

Além da limitação epistemológica relativa à impossibilidade de generalização destes dados, outro limite da técnica utilizada foi o fato de que a mesma trabalha com uma visão não neutra da realidade, ou seja, dentro do paradigma interpretacionista, parte-se do pressuposto de que o pesquisador observa os contextos organizacionais e ambientais e também interpreta as informações que lhe são transmitidas nas entrevistas, tendo um viés interpretativo a partir de sua formação técnica e sócio-cultural.

Nesta pesquisa, foram realizados dois procedimentos no sentido de se limitar este viés: (a) após as entrevistas, e na ocasião de redigir o relatório de cada pesquisa, os participantes confrontaram as suas anotações para validação de suas observações e (b) estas observações também foram confrontadas com informações obtidas em dados secundários – relatórios das empresas, folhetos, sites da Internet, materiais explicativos fornecidos pelos entrevistados, etc.

Após consolidação do método, o passo seguinte foi identificar as instituições que seriam objeto da pesquisa. Foram escolhidas 31 instituições em função de diversos fatores, dentre eles vinculação com o setor energético, importância no ramo de atuação e atividades de P&D. Foram realizadas 31 visitas, sendo 12 em instituições nacionais e 19 em instituições fora do país.

No tratamento dos dados primários foram utilizadas a análise descritiva e a análise de conteúdo. Análise documental e análise de conteúdo foram requeridas para tratamento dos dados secundários. Entre as diversas técnicas para se realizar a análise de conteúdo, escolheu-se a análise categorial temática, por possibilitar a identificação de unidades de significação, isto é, núcleos de sentidos que constituem a comunicação. Elaborou-se a análise de categorias a partir dos dados recuperados através dos relatórios e anotações dos pesquisadores.

Os dados foram categorizados e agrupados por categorias e temas, visando à construção de uma tipologia referente aos padrões encontrados por tema em relação aos diversos aspectos da inovação observados nas instituições.

A análise das respostas obtidas com as entrevistas foi desenvolvida seguindo um sistema de comparação matricial no qual as respostas das diversas instituições para o mesmo item são justapostas e comparadas uma a uma, permitindo a obtenção de tipologias gerais.

### **Análises Realizadas**

Foram realizadas análises sobre diversos fatores, mas neste artigo nos concentraremos nas análises de como a inovação se caracteriza na empresa, enfatizando principalmente a relação entre inovação radical e incremental e o foco na centralização ou descentralização da inovação. Foram realizadas visitas em 31 empresas, nacionais e internacionais e, a tabela 1, a seguir, apresentam-se os itens observados em uma amostra das empresas selecionadas.

Tabela 1: como a inovação se caracteriza na empresa

| <b>INSTITUIÇÃO</b> | <b>ITENS OBSERVADOS</b>  |
|--------------------|--|
| <b>BRASILATA</b>   | As idéias inovadoras na Brasilata ocorrem naturalmente e são incentivadas por todos os níveis decisórios. A empresa acredita no espírito de equipe e incentiva todos os funcionários a trabalharem juntos e darem o máximo de idéias que puderem. Todos os funcionários são considerados inventores e o reconhecimento é feito publicamente. O processo da inovação é marcado por ações seqüenciais e contínuas, oriundas de uma postura gerencial adaptativa e flexível, que influenciaram o surgimento de uma seqüência de várias outras inovações radicais e incrementais.  |
| <b>CEMIG</b>       | A CEMIG tem um processo de desenvolvimento da gestão tecnológica que passa por quatro fases distintas: a) Análise Estratégica, onde são criados cenários macroeconômicos; b) a fase chamada de Auditoria Tecnológica, onde é feita a análise de contexto, e se busca avaliar o próprio negócio da empresa, verificando quais são os pontos fortes e fracos e como estão seus parceiros e concorrentes em relação a eles e avaliando quais são as principais tecnologias que dão sustentação ao negócio. As tecnologias são classificadas em dois tipos: tecnologias chave e tecnologias emergentes. As primeiras têm potencial para alavancar a competitividade da empresa, já as tecnologias emergentes podem mudar todo o negócio onde a empresa atua; c) na terceira fase são elaborados os planos de ação, que devem contemplar quais recursos a empresa tem disponível, quais as prioridades acordadas e quais são as capacitações presentes na empresa e em seus parceiros. Com base neste levantamento, são criadas as recomendações sobre o que desenvolver com seus parceiros e o que comprar e, d) a quarta e última fase compreende a implementação e o acompanhamento. Nesta fase são feitas as correções de rota e as análises de resultados. |
| <b>DU PONT</b>     | Foram feitas visitas a dois laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de tintas, tanto automobilísticas como para impressão em papel, plásticos e tecidos. Os laboratórios visitados foram o Marshall R&D Laboratory e os laboratórios da Experimental Station. Por se tratar de centros de pesquisa e desenvolvimento, a inovação representa a essência das suas atividades. Apresentaram desenvolvimento de inovações radicais e incrementais. Tais inovações são sempre direcionadas para a solução de um problema identificado ou encontrado pelos clientes. Os projetos são classificados em três categorias distintas: a) P&D, onde se realizam pesquisas sobre o fundamento técnico do problema ou do projeto; b) Sales Technical Expenses (STE), voltados para atender o mercado com produtos que serão lançados; e, c) Manufacturing Technical Expenses (MTE), que tem como objetivo melhorar a "escalabilidade" de produtos já existentes, ou seja, melhorar seu desempenho nos processos de manufatura, diminuindo custos e melhorando a performance dos sistemas.   |
| <b>EMBRAER</b>     | As atividades de P&D da Embraer estão distribuídas em duas áreas: Inteligência competitiva tecnológica e Desenvolvimento de produto. Essa área tem 36 funcionários e "toma emprestado" pessoas das áreas funcionais para execução de projetos.<br><br>O investimento em P&D representa, normalmente, entre 7% e 10% do faturamento, e tem sido distribuído entre as áreas de inteligência competitiva tecnológica e de desenvolvimento   |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>de produto na proporção 10% - 90%. Em alguns setores como o farmacêutico e o microeletrônico, apenas um pequeno número das tecnologias pesquisadas chega a ser aplicado em produtos, mas no setor aeronáutico, inclusive na Embraer, a situação é diferente, pois há um leque grande de produtos, e mesmo que uma tecnologia não seja aplicável a um produto provavelmente será aplicável a outro. As decisões sobre quais tecnologias serão objeto de investimentos são tomadas com base em um "Roadmap Tecnológico", que tem um horizonte de 3 a 5 anos. Este "roadmap" é preparado a partir de um cenário de longo prazo (20 anos) e da situação presente. O "roadmap" de produto também é utilizado e tem um papel importante na preparação do "roadmap" tecnológico.</p>  |
| EMBRAPA  | <p>O processo de inovação tecnológica é visto pela empresa como um veículo de transformação do conhecimento em valor econômico e social, que compreende as seguintes fases: identificar, gerar e adotar inovações. O IV Plano Diretor (2004-2007) tinha como missão viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural, estando esta em consonância com as políticas governamentais, que enfatizaram a inclusão social, a segurança alimentar, as expectativas de mercado e a qualidade do meio ambiente. Para a Embrapa, a capacidade de inovar implica em: aplicação de conhecimentos na solução de problemas e oportunidades identificadas; geração de tecnologia por meio de novos produtos, processos, serviços, sistemas e negócios e, aproveitamento de oportunidades para obtenção de benefícios econômicos e sociais (o bem estar social).</p>   |
| ERICSSON | <p>Todos os projetos de P&amp;D estão alinhados com o planejamento estratégico da empresa em termos de "core competences". A empresa define quais são as suas áreas de atuação primordial; as suas prioridades e suas competências centrais, e as inovações tanto em produto quanto em processos internos devem estar alinhadas com este conjunto de competências centrais. Caso isso não ocorra, o projeto não é aprovado. Desta forma, os projetos de P&amp;D e as inovações em produtos e processos deles decorrentes são realizados internamente, tendo em vista esta ligação com o planejamento estratégico e com as competências centrais definidas pela organização. A pesquisa é Aplicada. A empresa investe 7% do faturamento em Pesquisa e Desenvolvimento.</p> <p>A empresa tem quatro centros de pesquisa, sendo um deles no Canadá. Desta forma a P&amp;D na empresa é organizada por meio de projetos que envolvem grupos de pesquisadores organizados em "networks" envolvendo muitas vezes mais de um laboratório. Para tanto, criam-se "redes inteligentes de pesquisa", ou seja, áreas de expertise e pesquisa científica que reúnem pesquisadores dos diversos laboratórios em conjunto com pesquisadores de universidades escolhidas para participar de programas específicos de pesquisa patrocinados pela empresa. Os debates científicos e as pesquisas se organizam em torno de áreas de expertise técnica e competências específicas dos pesquisadores. O grau de especialização do conhecimento é grande.</p> |
| GERDAU   | <p>A inovação na Gerdau é eminentemente organizacional. Com exceção da Aços Finos Piratini, que fornece aços para a indústria automobilística e tem uma área específica da Gerdau, nas demais unidades a atividade de P&amp;D é desenvolvida na área de Produção/Engenharia. Não há uma área de P&amp;D propriamente dita; na verdade, a P&amp;D é muito mais "D" do que "P".</p> <p>A empresa utiliza uma estrutura matricial na condução de suas atividades. Em um eixo estão as operações de negócios - Aços Longos Brasil, América do Sul, América do Norte, Açominas e Aços Especiais. No outro eixo estão os 20 processos funcionais - Marketing, Logística, Suprimentos, Jurídico, Tecnologia de Gestão, Informática, Comunicação Social, Finanças etc. Assim, tem-se um comitê de cinco funcionários de MKT, por exemplo, que discutem questões relacionadas à Marketing envolvendo às 5 operações de negócio, ao mesmo tempo que se tem um comitê de 20 funcionários, discutindo 20 tópicos distintos relacionados a apenas uma operação de negócio (Açominas, por exemplo).</p>   |
| IBM      | <p>A Inovação na IBM se desenvolve por famílias de produtos. Alguns laboratórios mundiais se especializam em um tipo de inovação e possuem "laboratórios irmãos" que também desenvolvem pesquisas na mesma área em outra região do globo. Os técnicos destes</p>  |

|                |  |
|----------------|--|
|                | <p>laboratórios costumam interagir e trocar informações constantemente, formando uma rede global (“network”) por tipo de inovação desenvolvida nestes laboratórios. No caso da IBM Toronto, os laboratórios associados ao desenvolvimento do mesmo tipo de software são localizados na Califórnia, no Kansas e no Japão.</p> <p>Os projetos estão todos em consonância com o planejamento estratégico da empresa e com a definição de suas “core competences” e a empresa definiu como algumas de suas competências centrais: foco em vencer; foco no consumidor; pensamento Inovador; capacidade de Realização; liderança de Equipes; Integração à Equipe para Inovação; capacidade de Decisão e resposta e comprometimento com a organização. A empresa busca indivíduos que detenham estas competências pessoais e os treina para tanto.</p>  |
| SIEMENS BRASIL | <p>A filial brasileira segue a estratégia corporativa no que tange à pesquisa, desenvolvimento e inovação, sendo suas ações dirigidas de maneira similar àquelas observadas na Corporate de Tecnologia em Erlangen. A Siemens é uma das empresas que mais investem em P&amp;D no mundo, com investimentos da ordem de 6 bilhões de dólares em 2003, gerando cerca de 8000 invenções e 4000 patentes. O foco em pesquisa é essencialmente interno, com a montagem de grandes laboratórios de pesquisa e subsequente gestão destes como unidades de negócios. A pesquisa realizada pode ser classificada como pesquisa aplicada. A inovação gerada pela Siemens é bastante descentralizada, se distribuindo em dezenas de sítios de pesquisa e desenvolvimento concentrados na Alemanha, EUA China e Índia. O Brasil abriga quatro destes centros. A maior parte dos trabalhos se destina à inovação incremental, com aplicação direta nos produtos vendidos pela empresa (essa descrição se aplica a todas as unidades da Siemens).</p> |

Fonte: elaborada pelos autores.

Seguindo os procedimentos descritos na metodologia foi realizada uma parametrização das categorias de análise, utilizando-se uma escala variando de 1 a 5. Foram identificadas duas categorias de análise: inovação radical x incremental (onde 1 = ênfase total em inovação radical e 5 = ênfase total em inovação incremental) e centralização x descentralização do processo da pesquisa e desenvolvimento (onde 1 = estrutura totalmente centralizada e 5 = estrutura totalmente descentralizada). A gradação efetuada para cada empresa encontra-se na tabela 2, a seguir.

Tabela 2: Gradação das instituições segundo as categorias de análise

| Instituição | Inovação radical X incremental | Centralização X descentralização |
|-------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Brasilata   | 3                              | 1                                |
| Cemig       | 4                              | 1                                |
| DuPont      | 2                              | 5                                |
| Embraer     | 3                              | 1                                |
| Embrapa     | 1                              | 5                                |
| Ericsson    | 2                              | 5                                |
| Gerdau      | 5                              | 1                                |
| IBM         | 2                              | 5                                |
| Siemens     | 2                              | 5                                |

Fonte: elaborada pelos autores.

Com exceção da Gerdau e da Embrapa, podemos verificar através da tabela 2, que há um equilíbrio entre a opção por inovação radical e incremental nas instituições analisadas. Uma das explicações para esse resultado pode ser o fato de que tais instituições, por terem sido



selecionadas pela ênfase e importância pela qual tratam o tema inovação, consideram investir significativamente em inovação radical, cujo horizonte é de longo prazo, a fim de garantir seus mercados no futuro. Cinco das nove empresas escolhidas apresentam uma estrutura totalmente descentralizada de inovação.

As instituições apresentaram focos diversos na construção de parcerias para o desenvolvimento de inovações. Enquanto algumas têm um setor de P&D bastante estruturado, com foco no desenvolvimento interno das inovações, sem utilização de parcerias (ou com utilização muito restrita, como é o caso da Du Pont), outras adotam uma perspectiva mais aberta, incentivando os setores de P&D a se relacionarem com centros de pesquisa e com universidades como forma de alavancar o desenvolvimento das inovações (como a Embrapa, por exemplo). Algumas instituições com centros de P&D tendem a descentralizar suas plantas, como a Siemens, IBM ou DuPont, as quais distribuem o desenvolvimento de conhecimento e competências distintas por diversos centros ao redor do mundo.

A escolha sobre a forma de desenvolvimento tecnológico não é dicotômica, tendo necessariamente que escolher se posicionar como uma empresa desenvolvedora ou compradora de tecnologia. A Cemig estabeleceu duas categorias de projetos de P&D como viáveis e necessários ao seu negócio: a primeira, denominada de projetos de despesa, se busca comprar tecnologia e a segunda, denominada de projetos de investimento, se busca apostar em novas tecnologias, adotando um posicionamento intermediário e flexível dependendo das necessidades vislumbradas pela empresa, bem como sua disponibilidade de recursos tanto financeiros como humanos. Empresas como a Du Pont, por considerarem que detêm, em algumas áreas, o conhecimento de ponta, não vêem necessidade de buscar acordos fora de seu grupo de pesquisadores.

Empresas com alta estruturação do setor de P&D tendem a ter um processo formal e cíclico de planejamento e gestão tecnológica, normalmente coincidindo com os períodos de revisão do planejamento estratégico de curto e de longo prazo. Tais empresas têm todas as fases do processo estruturadas, com agenda para a realização de cada etapa e pessoal previamente alocado em comitês que serão os responsáveis pela condução dos processos. Em outras empresas, o processo é mais informal e contínuo, como no caso da Brasilata, em que a busca por inovações se faz a cada dia, e onde o processo inovativo não segue um procedimento formal, mas emergente e contínuo.

## **Modelo Proposto**

Na elaboração do modelo de gestão de tecnologia e inovação foram consideradas algumas premissas, a saber: é um modelo planejado, centralizado e alinhado com o planejamento estratégico e a gestão descentralizada de projetos; o modelo pressupõe o relacionamento entre as empresas do Grupo Eletrobrás, relacionamento este que se dá pela interação dos comitês da “holding”; o modelo prevê flexibilidade suficiente para a inclusão de estratégias emergentes; está implícita no modelo a gestão pró-ativa da relação entre empresas e universidades/instituições de pesquisa; pressupõe-se a relação entre a área de P&D com RH e gestão do conhecimento; está implícita no modelo uma estrutura na empresa para a disseminação de resultado e proteção do conhecimento; o modelo foi orientado para contemplar tanto clientes internos quanto externos; em todas as suas etapas, o modelo pressupõe a total incorporação dos princípios que norteiam a responsabilidade sócio-ambiental.

O modelo proposto é apresentado na Figura 1. Ressalta-se que o modelo apresentado se aplica em qualquer empresa do Grupo Eletrobrás, pois tem como característica principal apresentar as macro-funções da atividade de desenvolvimento tecnológico e inovação, estabelecendo que as mesmas poderão estar organizadas segundo as diferentes hierarquias e estruturas das empresas.

Figura 1. Modelo Proposto de Gestão de Tecnologia e Inovação



O modelo prevê uma forte interação com os “stakeholders”, haja vista a influência que os mesmos podem exercer no setor elétrico. O papel do governo e a gestão da imagem da empresa junto à sociedade são aspectos importantes que devem ser considerados para o acesso a recursos e a estruturação das políticas de inovação.

Também, prevê a realização de interações com a “holding” no tocante às possíveis demandas dos “stakeholders” para que possam estar em sintonia com a estratégia empresarial do Grupo Eletrobrás. Tais ações serão realizadas pela alta administração por meio do Conselho Superior do Sistema Eletrobrás – Consise, composto pelos Presidentes das empresas do Grupo Eletrobrás e pelos Diretores da “holding”.

A área de gestão de PDI atuará também junto a “holding”, por meio do Cicop - Comitê de Integração Corporativa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, para assegurar que o estabelecimento de novas políticas tecnológicas seja aceito pelo Comitê de Planejamento Estratégico do Sistema Eletrobrás – Copese, cuja finalidade principal é o fornecimento de subsídios para elaboração de um plano estratégico do Grupo e o apoio à sua gestão.

Para que a atividade de desenvolvimento tecnológico e inovação adquira corpo na empresa, além de atrair as pessoas necessárias e possuir a estrutura adequada, é fundamental que o foco da atividade seja estabelecido no planejamento empresarial. Desta forma, são inevitáveis o apoio e a participação da Alta Direção na aprovação das políticas necessárias à estruturação da atividade e nas estratégias de fomento às ações que acarretarão o desenvolvimento tecnológico da empresa e por consequência a inovação.

Para a realização dos desdobramentos no âmbito do PDI temos a fase de observação tecnológica que antecede ao planejamento, que é detalhada na Figura 2.

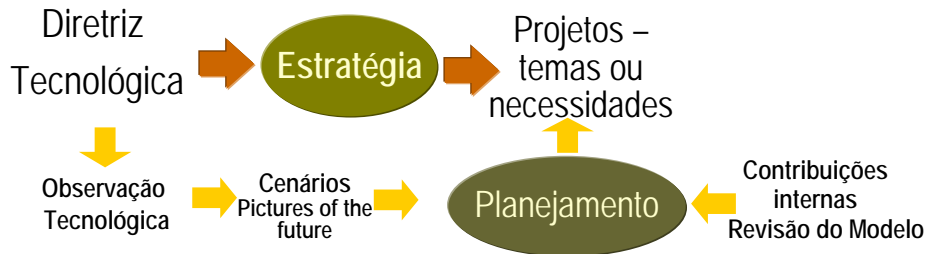


Figura 2. Processo da Estratégia do PDII

A fase observação tecnológica prevista no modelo consiste no mapeamento e monitoramento das potenciais tecnologias relevantes existentes nos diversos cenários nacionais e globais, refletindo o que as grandes corporações, universidades e centros de pesquisas estão realizando no âmbito do desenvolvimento tecnológico e da inovação. O processo de observação tecnológica gera uma série de cenários possíveis, também denominado “pictures of the future”, sugerindo-se a criação de uma força tarefa para atuar neste enfoque.

Já a fase de planejamento deverá ser realizada pelo Comitê Tecnológico da empresas que poderá ser subsidiada pelo CEPEL, por convidados externos oriundos de universidades, institutos de pesquisa e governo, bem como pelos membros das comunidades de prática. Uma vez definidos os projetos – temas ou necessidades – a área responsável pelo PDI na empresa com o apoio dos membros das comunidades de prática iniciam a estruturação dos programas, entenda-se aqui o enquadramento por fonte de recursos financeiros.



Figura 3. Estruturação dos programas

Em seguida, procede-se a prospecção, a seleção e a aprovação das propostas, culminando com a relação dos programas de P&D aprovados. A Figura 3 esquematiza as principais etapas da estruturação dos programas. No tocante à análise das propostas, sugere-se a necessidade de se estabelecerem metodologias, procedimentos e rotinas para identificar e avaliar as

competências existentes para a execução dos projetos de P&D e que possam ser utilizadas pelas empresas.

Os programas de P&D aprovados são encaminhados à área de gestão de PDI, que por sua vez designa os gerentes de projetos e seus substitutos formais. O modelo prevê que a execução do projeto está dividida em duas fases: contratação propriamente dita e gestão de projetos, conforme esquematizado na Figura 4.

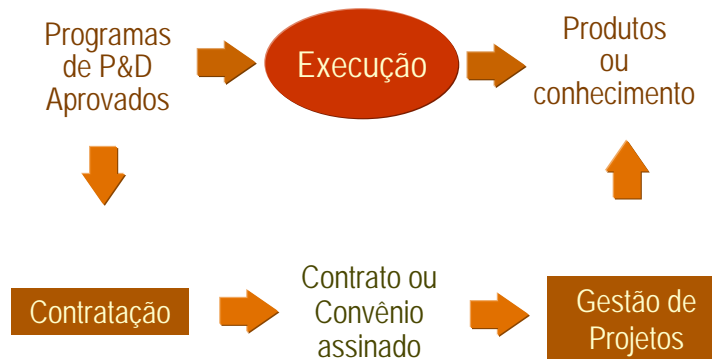


Figura 4. Execução

A contratação dos projetos é feita pela área de gestão de PDI ou mesmo por áreas específicas de contratação com apoio dos responsáveis pela gestão do projeto. Suas principais atividades dizem respeito à interação com as instituições executantes para contratação, solicitação de documentos, atestados, condições comerciais, contratos etc. – bem como à formalização da contratação e assinatura do contrato ou convênio conforme o ordenamento legal de cada empresa. Uma vez contratado, inicia-se a fase de gestão do projeto, cujos responsáveis são os integrantes da área de gestão de PDI e os gerentes dos projetos que estão lotados nas áreas afins e seus substitutos formais.

Uma vez obtido o produto ou conhecimento gerado pelo projeto, a próxima etapa é a disseminação, proteção e avaliação do modelo, conforme pode ser verificado na Figura 5 a seguir.



Figura 5. Resultado

A disseminação pode se dar tanto pela comunicação interna quanto externa à empresa. No caso da comunicação interna, ela é efetuada ao término do projeto pelos integrantes do grupo de gestão de P&D. Já a comunicação externa ocorre também ao final do projeto, desde que avaliada as questões relativas à proteção, pelos integrantes da área de gestão de PDI e pelos gerentes de projeto.

A proteção se dá também ao término do projeto, podendo ocorrer de duas formas distintas, por meio de patentes ou por segredo industrial. Caso a opção seja pelo patenteamento, os integrantes da área de gestão de PDI, gerentes de projeto e advogados da empresa deverão desenvolver atividades relacionadas à operacionalização da proteção.

Se a opção for pelo segredo industrial, o conhecimento é resguardado para uso interno, para a disponibilização ou compartilhamento apenas com empresas do Grupo Eletrobrás, ou para o aumento do estoque de conhecimento visando uma utilização futura.

A avaliação pode ser subdividida em avaliação dos resultados do programa e avaliação do modelo de gestão propriamente dito. O primeiro caso tem como objetivo o levantamento das “lições aprendidas”, devendo ser realizado no término do projeto pelos integrantes da área de gestão de PDI e pelos gerentes de projeto. Em linhas gerais, suas atividades dizem respeito à validação dos indicadores de desempenho do processo, bem como avaliar se os resultados estão de acordo com o previsto, avaliar a eficácia e eficiência do processo, dificuldades e aprendizado do processo e benefícios para os “stakeholders”. Já a avaliação do modelo de gestão tem como objetivo subsidiar a melhoria do modelo de gestão. Está também sob a responsabilidade dos integrantes da área de gestão de PDI e dos gerentes de projeto. Sua principal atividade se restringe a realização de um seminário de avaliação do modelo, para discussão e avaliação dos indicadores, coleta de sugestões de melhoria do processo por parte daqueles que fizeram parte deste em ciclos anteriores, avaliação da capacidade de atrair propostas em número suficiente, avaliação da qualidade das propostas, diagnóstico de eventuais problemas na condução do processo de gestão e avaliação de melhorias de problemas que aparecem de forma sistemática.

### **Considerações Finais**

O projeto se propôs a desenvolver um modelo de gestão integrada de pesquisa e desenvolvimento para as empresas do Grupo Eletrobrás. Com base na pesquisa de campo realizada, foi possível identificar diversos modelos de gestão, bem como ênfases específicas para o desenvolvimento de inovações. Com base nos dados levantados propôs-se um modelo que deve estar suportado por um processo de gestão do conhecimento, que seria responsável pela sistematização e difusão do conhecimento gerado para toda a empresa, a fim de apoiar a implementação das diretrizes estratégicas definidas pela alta direção no setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da organização.

Também, é necessário haver uma clara compreensão de quais são as competências essenciais da organização e o plano de desenvolvimento da mesma, dadas as pressões setoriais, a fim de que os projetos selecionados e implementados estejam alinhados com a estratégia global da organização. Cabe à gestão do conhecimento informar e transmitir quais são estas diretrizes estratégicas para o setor de Pesquisa e Desenvolvimento, formando gestores de projeto e gestores de P&D nesta direção, a fim de se obter coerência entre os diversos subsistemas organizacionais.

Nesse contexto, é importante envolver a área de gestão de Recursos Humanos (RH) que será a responsável pela definição de um “banco de competências” dos pesquisadores e pela organização de treinamentos específicos, que possibilitem o desenvolvimento das competências dos grupos organizacionais que possuem os talentos fundamentais para a criação de valor para a organização. Busca-se assim uma maior congruência entre as “*core competences*” da firma – as competências essenciais a serem desenvolvidas através de projetos – e a alocação de pesquisadores tendo em vista as suas competências profissionais. Dentro do setor de P&D, a existência de um elo entre o setor de RH da organização e a gestão de projetos favorece também o desenvolvimento de competências específicas nos profissionais da organização, tendo em vista a busca do alinhamento das competências dos pesquisadores e funcionários com as competências essenciais e estratégicas da organização. O desenvolvimento de técnicas de alocação de pessoal como o *Pipeline Management* e a seleção de pessoas por suas competências técnicas constituem passos importantes para a busca de eficiência do sistema como um todo.

Ressalta-se também a importância das empresas desenvolverem políticas e práticas de RH no sentido de valorizar o profissional de P&D e retê-lo na organização. Isso deve ser enfatizado em função de algumas características desse profissional – alto custo de formação, participação estratégica na linha de produtos da empresa, trato com informações sigilosas, entre outras.

Muito embora o desenvolvimento do Projeto DEG tenha propiciado às empresas do Grupo Eletrobrás a ampliação dos estudos relativos à gestão de tecnologia e da inovação, se entende que os esforços de se difundir conhecimento sobre as questões relativas à gestão da tecnologia e da inovação, bem como de se apoiar às ações do governo na criação de uma cultura inovativa nas empresas do setor elétrico brasileiro, devam continuar de forma sistematizada e aglutinadora.

O trabalho se concentrou fundamentalmente no estudo da dinâmica das empresas, ressaltando-se que o objetivo primeiro do Projeto DEG, o desenvolvimento de um modelo de gestão da tecnologia e inovação, foi alcançado. Cabe a cada uma das empresas participantes do projeto DEG a tarefa de implementá-lo, adequando os procedimentos e rotinas à sua cultura e aos recursos disponíveis.

## **Bibliografia**

BARBIERI, J. C. **Organizações Inovadoras: estudos e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1ª. edição, 2003.

BARBIERI, J.C. & ÁLVARES, A.C.T. “Cap. 2 – Inovações nas Organizações Empresariais” *in* BARBIERI, J. C. **Organizações Inovadoras: estudos e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1ª. edição, 2003.

BARBIERI, J.C.; ÁLVARES, A.C.T. & CAJAZEIRA, J.E. **Gestão de Idéias para Inovação Contínua**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BARNEY, B.J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, USA, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

CHADDAD, J. M. & ANDREASSI, T. “O vetor academia-empresa para o incremento da inovação tecnológica”, *in* **Anais do I Congresso ABIPTIn- Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa Tecnológica**. Curitiba, abril 2002.

FONSECA, S.A. “A parceria empresa-universidade gera inovações na empresa?”, *in* **Simpósio de Gestão da Inovação**. São Paulo, 1998.

FREEMAN, C. & SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. Londres: Penguin Book, 1997

HAMEL, G. & PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo Futuro**. Rio de Janeiro: Edit. Campus, 1995.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento**. Vol. IV – Estudos Prospectivos- Escolhas Estratégicas. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo: proposta de diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Paris: OECD, 1997.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Edit. Nova Cultural, 3ª. edição, Série “Os Economistas”, 1988.

SEGATTO, A. & SBRAGIA, R. “Cooperação universidade-empresa: um estudo exploratório”, *in* **Anais do I Congresso ABIPTIn- Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa Tecnológica**. São Paulo, 1996.

SOUDER, W. & SHERMAN, J. **Managing New Technology Development**. New York: McGraw-Hill, 1994.

TIDD, J. (org.) **From Knowledge Management to Strategic Competence: measuring technological market and organizational innovation**. London: Imperial College Press, 2000.

TIDD, J.; BESSANT, J. & PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 3ª. edição, 2008.

VASCONCELLOS, M. A. “Prefácio” *in* BARBIERI, J.C.; ÁLVARES, A.C.T. & CAJAZEIRA, J.E. **Gestão de Idéias para Inovação Contínua**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

VASCONCELOS, F. C & VASCONCELOS, I. F. G. **Paradoxos organizacionais: uma visão transformacional**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2ª. Edição, 2001.