



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

GTE 18  
14 a 17 Outubro de 2007  
Rio de Janeiro - RJ

**GRUPO XV  
GRUPO DE ESTUDO DA GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO - GTE**

**PRÁTICAS SIMPLES PARA A GESTÃO DE PROJETOS DE P&D NA ÁREA DE EXPANSÃO DA  
TRANSMISSÃO E SUBTRANSMISSÃO DA CEMIG**

**Carlos Alexandre Meireles do Nascimento – Do Nascimento, C. A. M.\* - CEMIG**

**COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG**

**RESUMO**

Esse trabalho técnico irá demonstrar a aplicação de uma metodologia simples que está focada na busca primordial da formação das parcerias estratégicas e na motivação singular dos recursos humanos envolvidos nos processos de: captação dos temas dos projetos de p&d, elaboração do projeto básico das propostas de projetos, desenvolvimento das propostas, identificar as interseções entre as necessidades da Cemig e o conhecimento disponível nas universidades e centros de pesquisas, buscar a participação da indústria de MG no ciclo de p&d da Cemig e finalmente, a criação de marcos estratégicos sobre a gestão de tecnologia nas áreas de produção.

O escopo desse trabalho técnico será dividido em três etapas, tais como: (i) políticas simples para o desenvolvimento de projetos de p&d na área de expansão da transmissão e subtransmissão da Cemig; (ii) resultados com a aplicação de (i) em casos reais de projetos de p&d nas fases de planejamento e de execução; (iii) conclusões e recomendações com propostas para dar continuidade às ações simples de gestão e incentivo à inovação tecnológica na Cemig.

**PALAVRAS-CHAVE**

Gestão de Projetos, Gestão Estratégica de Tecnologia, Projeto de P&D, Tecnologia e Inovação

**1.0 - INTRODUÇÃO**

Antes de apresentar o tema a ser trabalhado neste informe técnico, é importante ampliar a visão sobre a questão energética global. Atualmente, a população humana está refém da necessidade do uso cotidiano e indiscriminado das fontes energéticas disponíveis, sendo que, a garantia no fornecimento da energia é uma questão estratégica e delicada para a segurança mundial. Em um cenário com novos desafios previstos para os setores da transmissão e subtransmissão devido à expansão crescente de consumo de energia, torna-se necessário otimizar de forma eficiente e consciente todos os meios físicos existentes. Na realidade, os meios de transmissão de energia para seu consumo final são praticamente os mesmos desde o início do século passado, ou seja, redes e instalações elétricas que não possuem grandes novidades tecnológicas desde que Thomas Edson propôs a transmissão de energia elétrica via condutores metálicos.

O grande desafio nas áreas da transmissão e da subtransmissão de energia elétrica é desenvolver um novo meio físico que revolucione a forma já eficiente para transmitir a energia elétrica via condutores metálicos. Uma alternativa em fase de desenvolvimento, mas longe ainda da sua aplicação comercial, é o uso de material supercondutor, mas que já não é mais uma inovação. De qualquer forma, essa revolução tecnológica ainda não está disponível para uso imediato nos sistemas elétricos, além disso, os meios tradicionais de transmissão habitam largamente o globo terrestre. Na hipótese do contínuo aumento das restrições na expansão dos sistemas de transmissão e subtransmissão, a necessidade de otimizar o sistema instalado ou existente ganha a atenção da

comunidade científica, principalmente, devido ao elevado investimento requerido pelos novos sistemas, isto é, linhas elétricas longas e subestações com algum tipo de impacto ambiental. Na prática, não é uma tarefa fácil otimizar os projetos elétricos na transmissão e na subtransmissão, uma vez que os rendimentos elétricos desses projetos já são elevados. Em síntese, a otimização dos setores de transmissão e subtransmissão, nas áreas de planejamento, projeto e de operação, surge agregada às constantes mudanças econômicas e sociais advindas da revolução industrial e da nova sociedade tecnológica, uma vez que, restrições financeiras e principalmente ambientais se tornaram uma tendência cada vez mais evidente e praticada no mercado mundial de energia.

Dessa forma, o setor elétrico terá que se desdobrar para prover novas soluções de engenharia que torne esse setor cada vez mais competitivo e ao mesmo tempo ser um agente de pouca degradação ao ambiente remanescente. Nesse cenário, a proposta de desenvolvimento de projetos de p&d na área de expansão da Cemig tem papel fundamental para desenvolver ou adaptar inovações e usar de forma maximizada às instalações de transmissão e subtransmissão do setor elétrico. De forma ampla, a gestão de projetos de p&d tem papel fundamental no setor elétrico e deverá nos próximos anos trazer algumas novidades tecnológicas que agregarão ainda mais valor social no uso da energia elétrica.

Neste cenário atual, com restrições dos recursos elétricos, a Cemig atua de forma estratégica. Para isso, ela investe alto na formação das visões estratégicas conjuntas, a empresarial e a tecnológica. Em (1, 2 e 3) são mostrados os processos, sistêmicos e corporativos, que foram adotados pela Cemig no uso da metodologia de Gestão Estratégica de Tecnologia - GET desde 1999. A implantação desse importante processo foi um marco tecnológico na empresa e praticamente coincidiu com o início do processo de projeto de p&d da Aneel em 1999. Dessa forma, a seguir será apresentada, através da prática da gestão de projetos p&d na área de expansão da transmissão e subtransmissão, os pontos em que a metodologia (1) ainda necessita ser aprimorada.

Esse trabalho técnico irá demonstrar os resultados que a CEMIG, através de sua engenharia de expansão da transmissão e da subtransmissão, vem obtendo com prática da gestão de projetos de p&d utilizando rotinas simples e contanto com a participação voluntária das áreas de produção no desenvolvimento de: visão das estratégias, políticas e experiências na gestão da tecnologia, da inovação e do conhecimento, e da formação de parcerias estratégicas entre universidades, indústrias e centros de pesquisa, desde quando a Aneel iniciou o ciclo de p&d do setor elétrico nacional em 1999.

## 2.0 - O MOTIVADOR E O PROLEMA A SER MODELADO

Conforme mencionado em (1, 2 e 3) a Cemig possui uma reconhecida infra-estrutura humana capacitada para realizar a gestão estratégica de tecnologia - GET. Mas o que se pode observar na prática, no jargão "chão de fábrica", é que ainda existe espaço para aperfeiçoamento dessa ferramenta poderosa de gestão tecnológica. Alguns fatores técnicos que impossibilitam sua implementação no estado da arte da técnica proposta em (3), estão relacionados a seguir, tais como:

- a. O "chão de fábrica" não possui tempo disponível e nem capacitação técnica ampla para participar efetivamente de todos os processos e métodos propostos na implementação da GET.
- b. A inovação tecnológica nem sempre está correlacionada diretamente com a visão corporativa da alta administração das empresas, mas por outro lado, o "chão de fábrica" tem papel fundamental nessa etapa de inovação. A visão do "chão de fábrica" não consegue permear a visão tecnológica da alta administração, em função talvez, da falta de flexibilidade nos modelos da GET.
- c. Quase todas metodologias de gestão de projetos, desde a PMI até as mais atuais, atrofiam a execução da premissa básica da inovação tecnológica nos projetos de p&d. Nestes padrões de gestão, a inovação não está sendo trabalhada em uma dimensão tangível.
- d. A prática da gestão de projetos ganhou muita importância nos tempos modernos nas empresas. Essa área de conhecimento tem conquistado o interesse da alta administração através de resultados em sua grande parte mascarados no curto e médio prazo e com horizonte caótico em longo prazo para o setor elétrico, devido à falta de comprometimento das ferramentas de gestão para com a inovação tecnológica. O que se observa atualmente é apenas uma doutrina de controle rigoroso de prazos e custos, mas muito pouco se doutrina sobre a inovação tecnológica. Como a GET usa a gestão de projetos como ferramenta operacional de trabalho deve-se tomar cuidado para não levar o foco dos projetos de p&d para esse contexto indesejável.

Para atacar esses problemas colocados na implementação da GET na área de expansão da transmissão e subtransmissão da Cemig, a proposta de aplicação de metodologia para gestão de projetos de p&d a ser apresentada neste informe técnico deve ser simples. A metodologia simplificada de gestão não tem uma base científica retirada de referências bibliográficas. Mas apesar disso, a metodologia segue em linhas gerais a GET e está sendo adaptada através de casos reais de sucesso desenvolvidas desde 1999. A seguir serão detalhados os pontos chaves dessa metodologia proposta.

### 3.0 - A METODOLOGIA SIMPLES PARA GESTÃO DE PROJETOS DE P&D

De forma resumida, a proposta simples de metodologia de gestão de projetos de p&d está identificada na Figura 1, onde estão identificadas as três camadas de processos que são complementares entre si. A camada superior, formada pelo Centro de Gestão Estratégica de Tecnologia – CGET (empresa do grupo Cemig) e pela GET, dificilmente conseguem atingir a camada inferior (chão de fábrica). Dessa forma, a implementação de uma metodologia simples e complementar (camada intermediária) deve possuir a característica de não ser um novo processo, mas pelo contrário, aproveitar etapas dos processos existentes no “chão de fábrica” para não causar alarmes nas equipes técnicas através do aumento das rotinas de trabalho e com isso dificultar a gestão de projetos de p&d nessas equipes.

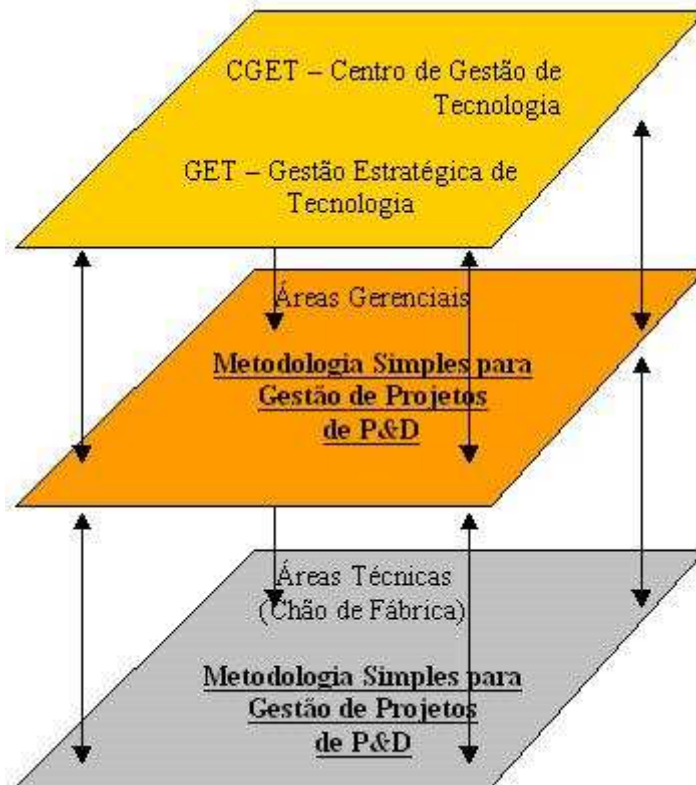


FIGURA 1 – Camadas de processos complementares através de uma estrutura simplificada.

A base da metodologia está fundamentada em ações do dia-a-dia, que não comprometem a agenda das equipes técnicas, e busca de forma otimizada compartilhar informações tecnológicas sobre temas com sinergia mútua através de participações conjuntas entre as equipes da empresa, das universidades e dos centros de pesquisas, nos debates tecnológicos mensais para reflexão.

Esse evento é denominado Fórum de Tecnologia da área de expansão da transmissão e subtransmissão da Cemig. Desde sua criação, em 2000, várias propostas e projetos de p&d foram desenvolvidos através do contato direto entre o “chão de fábrica” da empresa e as entidades de pesquisa. Na via formal da GET, o agendamento de contatos entre as entidades de pesquisas e a empresa gera resultado, mas dificilmente as entidades de pesquisa têm a possibilidade de trocar informações diretamente com as pessoas técnicas chaves que conhecem os problemas da empresa, e assim, poder propor a inovação tecnológica a ser desenvolvida.

As premissas básicas da metodologia são:

- a. A motivação para o desenvolvimento da proposta de p&d tem que ser um vetor de ganho com várias dimensões 4G (todos ganham), tais como: (i) 1°G - O que o gerente do p&d irá ganhar com a execução do projeto? Uma especialização, um mestrado ou um doutorado; (ii) 2°G - O que a empresa irá ganhar no seu processo produtivo? Redução do custo total do ativo, aumento da rentabilidade das ações da empresa, sustentabilidade tecnológica no mercado; (iii) 3°G - O que a entidade de pesquisa irá ganhar no seu processo de desenvolvimento tecnológico, científico e acadêmico? Melhoria dos laboratórios, aumento do número de alunos em pesquisa, remuneração via bolsas de pesquisa ou consultoria técnica nos projeto de p&d e; (iv) 4°G - O que a sociedade irá ganhar como a efetivação de (i, ii e iii)? Redução tarifária.
- b. O “chão de fábrica” é peça fundamental para o sucesso do processo de inovações tecnológicas;

- c. Garantir a participação efetiva do “chão de fábrica” nos encontros mensais para debater os temas tecnológicos;
- d. O processo de seleção das propostas de novos projetos de p&d deve ser muito simples a sua execução pelas equipes do “chão de fábrica”;
- e. Seguir a cronologia das atividades no decorrer do ano, tais como: (i) elaboração do projeto básico da proposta (1º trimestre). É uma página de texto digit al contendo apenas o título do projeto, identificação das parcerias, nome do gerente e se possível o nome do coordenador pela entidade de pesquisa; (ii) desenvolver a proposta técnica para agregar em (i) a visão preliminar de cronograma físico e financeiro (2º Trimestre); (iii) trabalhar na empresa para conquistar parceiros internos que irão validar (i e ii) (3º Trimestre), e finalmente (iv) aprovar a proposta na Cemig e iniciar o processo de preenchimento do formulário eletrônico da Aneel (4º Trimestre). Todas as ações de (i a iv) são executadas antes das datas estabelecidas pela área que coordena o ciclo de p&d da Aneel na Cemig.
- f. Identificação de interseções (capacitação técnica) no ramo do desenvolvimento tecnológico entre a empresa e as entidades de pesquisa. A parte menos capacitada lidera a elaboração da proposta, com a devida supervisão da outra parte mais capacitada. Dessa forma, as partes compartilham informações tecnológicas desde a sua concepção inicial do projeto de p&d, com ganhos futuros em relação à execução física do projeto.

Baseado nessas premissas básicas apresentadas, a metodologia simplificada se consolida através de:

### 3.1 Formação das Parcerias Estratégicas

A experiência na formação de parcerias tecnológicas surgiu de forma natural, sem uma ação estratégica planejada. Uma experiência entre a CEMIG, Furukawa (atual Nexans) e UFMG de 1997 a 1998 (4) no projeto de pesquisa aplicada sobre a avaliação de novos condutores para Linhas Aéreas, foi possível mensurar a premissa do 4G (todos ganham). Onde, o principal ganho “1G” para as equipes do projeto foi na oportunidade de desenvolver academicamente seus perfis profissionais, através de curso de pós-graduação na UFMG e visita técnica internacional focada no escopo do projeto. Para as empresas o ganho “2G” foi validar em campo a aplicação um novo tipo de condutor otimizado no Brasil. Para a área acadêmica o ganho “3G” foi observado através da utilização dos laboratórios no processo produtivo das empresas e pela abertura e difusão de algumas necessidades técnicas das empresas no meio acadêmico. E finalmente para a sociedade, o ganho “4G” foi obtido através de uma nova linha na subtransmissão que requer um investimento muito menor em relação a uma linha convencional para a mesma potência transmitida (5 e 6).

A partir dessa experiência de sucesso na área de expansão da subtransmissão da Cemig, e paralelamente à implementação pela Aneel do programa de p&d do setor elétrico Brasileiro, foi constatado que a base forte de um modelo simples de gestão de projeto de pesquisa começa pela formação da parceria estratégica. Dessa forma, a prática de campo tem mostrado que quanto mais forte é o laço estratégico na formação das parcerias tecnológicas menor será o esforço da rotina de gestão de projeto na execução física dos projetos de p&d, mas pelo contrário, quanto mais fraco é o laço estratégico na parceria, o esforço da rotina de gestão de projeto tende ao infinito e que pode praticamente inviabilizar o produto tecnológico almejado.

De forma direta, para se realizar parcerias estratégicas é necessário identificar pontos comuns que possuam o mesmo protocolo de comunicação entre as partes. Isto é, como por exemplo, a busca pela inovação tecnológica é encarada da mesma forma pela empresa e pela entidade de pesquisa? Caso afirmativo, esse fato é um laço forte na formação da parceria. Mas caso contrário, se o laço é fraco, os problemas de gestão se iniciam logo na execução física do projeto. Normalmente, não é uma tarefa simples medir o grau de convergência entre a empresa e a entidade de pesquisa na formação das parcerias, mas essa etapa é fundamental para facilitar a gestão do projeto.

### 3.2 Encontros Mensais para Debater os Temas Tecnológicos

Um Fórum Tecnológico mensal foi criado em 2000 e se consolidou como evento regular na Cemig. O objetivo é incentivar os debates e preparar as equipes, gerencial e técnica “chão de fábrica”, na busca pela aplicação eficaz de novas tecnologias. Vários temas tecnológicos já foram explorados nos últimos anos com foco em palestras técnicas para debater com o público “chão de fábrica” os temas relacionados à tecnologia no negócio na área da expansão da transmissão e subtransmissão da Cemig.

As apresentações do Fórum Tecnológico são elaboradas pela empresa e pelas instituições de pesquisas convidadas. Os apresentadores e o público debatem temas tecnológicos que têm potenciais interesses pelas partes. O resultado concreto das apresentações é plantar a viabilidade técnica de um novo projeto de p&d, tais como: o tema, o gerente e o coordenador do projeto. Dessa forma, o Fórum Tecnológico fornece, de forma implícita e antecipada, um importante papel na gestão anual de captação de novos projetos de p&d. Essa atividade facilita a formação da nova carteira de projetos na área de expansão da transmissão e subtransmissão da Cemig.

Outro desafio ainda maior do Fórum Tecnológico permanente é manter efetiva a motivação das equipes gerencias e técnicas sobre a importância do aprimoramento do conhecimento e da aplicação real de novas tecnologias nos novos empreendimentos da Cemig. Atualmente observa-se que, devido à falta de priorização das atividades tecnológicas nas áreas de engenharia, tanto pelas áreas gerenciais quanto pelas áreas de produção, não tem permitido efetivar a aplicação das novas tecnologias nos empreendimentos do setor elétrico no Brasil. Mas de qualquer forma, é premissa básica continuar com a rotina do Fórum Tecnológico como ferramenta para auxiliar a gestão dos projetos de p&d.

### 3.3 Processo de Seleção das Propostas de Projetos de P&D

Após identificar as novas propostas para projetos de p&d é necessário ter uma metodologia fácil de avaliar sua viabilidade de execução. Uma forma de pontuar as diversas propostas está apresentada na Tabela 1. A partir dessa pontuação, os projetos são explicitados em relação a: inovação, produto, custo, estratégia e foco na diretriz empresarial da formação das parcerias. Os projetos com as maiores notas são encaminhados para seleção nas gerencias e na diretoria colegiada da Cemig e concorrer à carteira de um novo ciclo de projetos de p&d.

TABELA 1 – Regra de Pontuação das Propostas

Número da Proposta	Inovação	Produto	Custo	Pré-conhecimento da proposta pela Cemig	Parceiro Preferencial
P1	Ruim (1)	Ruim (1)	Ruim (1)	Ruim (1)	Ruim (1)
P2	Aceitável (2)	Aceitável (2)	Aceitável (2)	Aceitável (2)	Aceitável (2)
Pn	Ótimo (3)	Ótimo (3)	Ótimo (3)	Ótimo (3)	Ótimo (3)

NOTAS:

**Inovação:** Ruim(1) Não foi explicitado o item de inovação da proposta;  
Aceitável(2) O foco da inovação já é conhecido, mas falta a sua implementação;  
Ótimo(3) A inovação é realmente uma novidade a ser desenvolvida.

**Produto:** Ruim(1) Melhoria do processo;  
Aceitável(2) Desenvolvimento de Metodologia;  
Ótimo(3) Desenvolvimento de Protótipo.

**Custo:** Ruim(1) Custo incompatível para o produto proposto;  
Aceitável(2) Custo elevado para o produto proposto;  
Ótimo(3) Custo ótimo para o produto proposto.

**Pré-conhecimento da proposta pela Cemig:**  
Ruim(1) Cemig não teve nenhuma informação sobre o planejamento da proposta;  
Aceitável(2) Cemig teve informação sobre o planejamento da proposta;  
Ótimo(3) Cemig participou do planejamento da proposta em análise.

**Parceiro(s) da proposta na Cemig:**  
Ruim(1) Entidade Universitária distante da Cemig;  
Aceitável(2) Centro de Pesquisa Regional ou Empresas (Industrias) de MG;  
Ótimo(3) Entidade Universitária com sede em MG.

### 3.4 Gestão do Processo de Contratação dos Projetos de P&D

A etapa de gestão da contratação é o processo, na sua concepção física, o mais fácil de ser executado. Mas o que se observa na prática da contratação dos projetos de p&d é que esse processo se torna o mais complexo e ao mesmo tempo o mais desgastante entre as partes envolvidas. Os motivos que geram esse fato indesejável são os mais variados possíveis, como por exemplo: (i) dificuldade na definição da propriedade intelectual, (ii) demora no processo de análise jurídica, (iii) falta de regulamentação para a questão das contra partidas, (iv) dentre outros fatores de menor importância. As justificativas para esses problemas são de amplo conhecimento das empresas, entidades de pesquisa e pela Aneel.

Para minimizar as causas de (i a iv), a proposta simples na gestão da contratação está focada exatamente em duas ações distintas, tais como: (i) identificar e negociar entre as partes os pontos relatados acima que não convergem, e (ii) iniciar o processo de contratação através de minuta de contrato ou convênio o quanto antes possível. Essas duas ações, se bem executadas, tornam o processo de contratação o mais simples de ser executado na gestão de projetos de p&d.

### 3.5 Gestão na Execução dos Projetos de P&D

Basicamente, a metodologia proposta para a gestão da execução dos projetos de p&d está dividida em apenas quatro etapas, tais como: (i) gestão da mão de obra, (ii) gestão de aquisições, (iii) gestão da documentação administrativa e técnica do projeto e (iv) reuniões sistemáticas entre as equipes durante a execução das etapas (i, ii e iii).

- a. Gestão da mão de obra: Uso de uma ferramenta computacional simples para alocação de mão de obra dos integrantes do projeto. Recomenda-se não utilizar planilhas eletrônicas para essa função. O problema da gestão usando a base de informações em planilhas de dados é o elevado tempo demandado para gerir essas planilhas, o que tende a dificultar o processo de gestão. Dessa forma, é altamente recomendado realizar o controle da alocação de mão de obra de forma simples através de um banco de dados.
- b. Gestão de aquisições: Essa etapa deve elaborar a especificação técnica contida no formulário eletrônico do projeto de p&d da Aneel (Recursos). A partir dessa especificação técnica o processo de aquisição se desenvolve normalmente, isto é, todos os itens que não foram previstos na época de planejamento do projeto podem ser revistos e devidamente justificados. Dessa forma, o documento da especificação técnica é uma ferramenta fundamental para facilitar a gestão de aquisições.
- c. Gestão da documentação: As áreas de expansão da transmissão e subtransmissão da Cemig já possuem uma cultura voltada para o arquivamento eletrônico. Dessa forma, o projeto de p&d deve possuir as mesmas características e regras em relação ao arquivamento eletrônico de um projeto rotineiro de linha ou subestação. Basicamente, os arquivos eletrônicos devem ser numerados na origem, pelo gerador do documento, e referenciados no sistema de gerenciamento da documentação técnica da empresa.
- d. Reuniões sistemáticas: Como as partes envolvidas nos projetos de p&d possuem várias outras atividades no dia-a-dia concorrentes ao p&d, a rotina de reuniões com as equipes é agendada de forma sistemática para debater os pontos chaves no desenvolvimento do projeto, isto é, basicamente são verificados os itens (i, ii e iii). As divergências e novas necessidades são debatidas entre as equipes e um plano de ação é registrado em ata de reuniões e verificado sua eficácia na próxima reunião.

Finalmente, a Tabela 2 mostra um resumo sobre o conteúdo metodológico a ser seguido para facilitar e simplificar o processo de gestão de projetos de p&d. A prática tem mostrado que, se esses itens forem praticados nas rotinas de trabalho das equipes do "chão de fábrica", os resultados obtidos serão excelentes para os produtos dos projetos de p&d. Isto é, a gestão do projeto se torna um processo simples e implícito à rotina de trabalho das equipes. Um importante resultado gerado com isso é poder contar com um recurso humano do projeto maior para a causa nobre do p&d, que é à busca da inovação tecnológica.

TABELA 2 – Visão Resumida da Metodologia Simples de Gestão de Projetos de P&D na Área de Expansão.

Item	Processo	Subitem	Atividades
3.1	Formação das Parcerias Estratégicas	-	Manter um quadro mínimo de funcionários do "chão de fábrica" em contato direto com as entidades de pesquisa.
3.2	Encontros Mensais para Debater os Temas Tecnológicos	-	Gestão Anual do Fórum Tecnológico
3.3	Processo de Seleção das Propostas de Projetos de P&D	-	Trabalhar em parceria com a CGET e a GET na implementação das
3.4	Gestão do Processo de Contratação dos Projetos de P&D	-	ações propostas para simplificar a gestão desses processos.
3.5	Gestão na Execução dos Projetos de P&D	a.	Gestão da mão de obra
		b.	Gestão de aquisições
		c.	Gestão da documentação
		d.	Reuniões sistemáticas

## 4.0 - EXEMPLOS DE APLICAÇÕES DA METODOLOGIA

### 4.1 Formação das Parcerias Estratégicas – Exemplo do Ciclo Aneel 2004/2005

Um exemplo prático obtido com a metodologia proposta na formação da parceria foi aplicado com sucesso em um caso teste no ciclo de p&d Aneel/Cemig 2004/2005. Um grupo de gerentes de projetos de p&d da Cemig, de duas áreas, trabalhou integrado com vários coordenadores de p&d na UFMG. A partir dessa proposta de formação de parcerias quatro propostas foram desenvolvidas e todas foram aprovadas sem restrição pela Aneel para execução imediata. A estratégia adotada foi pautada entre parcerias internas e externas, isto é, os projetos de p&d se

interagem e são complementares entre si. As áreas da empresa (gerentes dos p&d) se interagem internamente e por último, os coordenadores dos p&d da entidade de pesquisa se interagem por participar em mais de um projeto.

A Figura 2 demonstra a formação do laço tecnológico forte referido no item 3.1. Como conclusão parcial, esses quatro projetos de p&d estão sendo geridos conforme metodologia simplificada proposta neste informe técnico e sem demandar um tempo além do planejado na mão de obra das equipes na rotina da gestão de projeto.

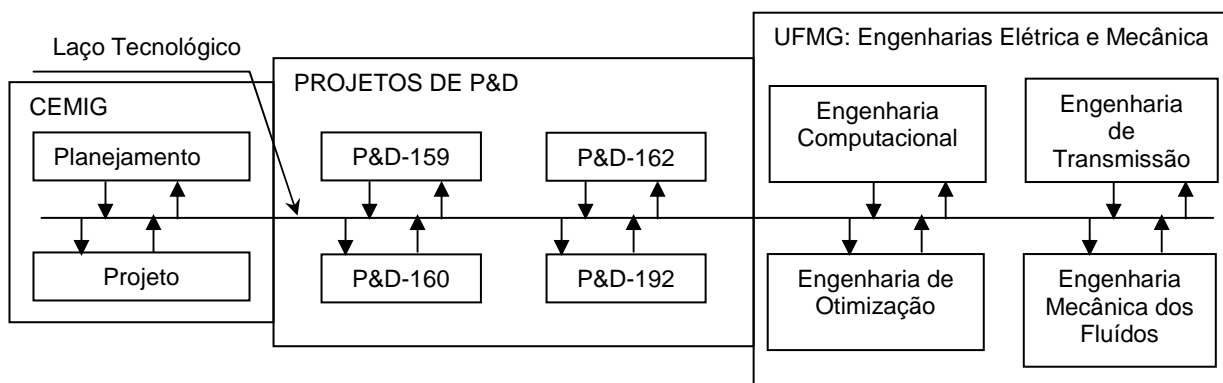


FIGURA 2 – Diagrama de visualização da estrutura de parceria com laço tecnológico forte entre a Cemig e UFMG.

#### 4.2 Encontros Mensais para Debater os Temas Tecnológicos – Fórum Tecnológico de 2006

De um total de 10 apresentações no Fórum Tecnológico de 2006, 50% das apresentações (5 temas) de alguma forma contribuíram na captação de novas propostas para o p&d ciclo 2006/2007 Aneel/Cemig. Outro destaque importante do Fórum Tecnológico de 2006 foi à formação de parcerias entre centros de pesquisa. A possibilidade de apresentar dois projetos de p&d, na fase final de execução, desenvolvidos por entidades distintas resultou na formação de uma única parceria entre (Cemig, CPqD e UFJF) através da modalidade cabeça-de-série por se tratar de protótipos desenvolvidos de forma original no Brasil. É importante destacar que, o processo de captação de novos temas de p&d em nenhum momento é focado nas apresentações do Fórum Tecnológico. Pelo contrário, o próprio público do Fórum identifica os potenciais novos projetos, o que facilita muito no processo de gestão da captação de novos projetos de p&d.

#### 4.3 Processo de Seleção das Propostas de Projetos de P&D – Exemplo Ciclo Aneel 2006/2007

De um total de 18 boas propostas recebidas na área de expansão da transmissão e subtransmissão da Cemig, originadas do chão de fábrica, dos centros de pesquisas e indústrias de todo Brasil, foram facilmente identificadas as 9 propostas classificadas conforme a regra de pontuação mostrada na Tabela 1. Dessas 9 propostas mais pontuadas, 7 foram aprovadas nas diretorias da Cemig e em seguida preenchido o formulário eletrônico de cada proposta e enviado para a análise na Aneel. O resultado obtido foi muito bom devido ao elevado número de projetos aprovados para o mesmo ciclo, o que demonstra a eficiência dos parâmetros explorados pela regra de pontuação da Tabela 1. Outra vantagem é a clareza com que o processo fica registrado na empresa.

#### 4.4 Gestão do Processo de Contratação dos Projetos de P&D – Exemplo Ciclo Aneel 2004/2005

O ciclo 2004/2005, o mesmo do item 4.1 foi trabalhado de forma sistêmica através de um bloco de quatro projetos de p&d. Dessa forma, antes da publicação final do despacho Aneel da aprovação desse ciclo na Cemig, todos projetos já estavam com uma minuta de contrato/convênio aprovado nas áreas técnica e jurídica da empresa. Essa ação de antecipação do processo de contratação é perfeitamente exequível, uma vez que, o texto base que rege os contratos e convênios é muito similar entre os projetos e facilita o processo de análise jurídica. Outro fator importante nessa proposta de trabalho é não solicitar um prazo pequeno para a área jurídica trabalhar no parecer jurídico dos contratos e convênios. Sempre existe um tempo grande entre a aprovação dos projetos até a oficialização da data de início pela Aneel de um novo ciclo do p&d.

#### 4.5 Gestão da Execução Física dos Projetos de P&D – Exemplo Ciclo Aneel 2004/2005

Atualmente, os quatro projetos desse ciclo na Cemig e na UFMG estão em plena fase de desenvolvimento. Foi previsto um encontro bimestral para trabalhar todos quatro projetos de forma integrada entre todas áreas envolvidas e foi estipulada mais uma reunião mensal de cada projeto com sua respectiva equipe. Os resultados obtidos são excelentes até então, através do foco na gestão dos pontos chaves destacados no item 3.5.

## 5.0 - CONCLUSÕES

A principal conclusão deste informe técnico está focada na premissa básica que um modelo de gestão simples de projeto p&d deve seguir, que é: Garantir o desenvolvimento da inovação tecnológica do projeto de p&d, mesmo que para isso, se gere perda técnica durante a gestão do projeto. Um exemplo teórico dessa visão pode ser comparado através do seguinte fato. A gestão de um projeto de p&d, focado em inovação tecnológica, deve ser tratado de forma muito particular em relação a um projeto rotineiro e conhecido, como por exemplo, uma nova linha de transmissão na expansão. Os modelos de gestão de projeto não levam esse fator em consideração.

Os resultados obtidos de forma empírica com aplicação da metodologia simples na gestão de projetos de p&d mostraram que as inovações tecnológicas geradas nem sempre têm uma relação direta com o controle rígido na gestão desses projetos. Pelo contrário, projetos que sofreram um menor controle de gestão são os que mais criaram inovações na área de expansão da transmissão e subtransmissão. Esse fato pontual observado na gestão de projetos de p&d pode ser interpretado da seguinte forma, quanto maior a complexidade operacional no modelo de gestão de projeto de p&d menor será a possibilidade de geração da inovação tecnológica. Isto é, o esforço de gestão consome grande parte dos recursos humanos disponíveis do projeto de p&d, o que pode até inviabilizar a busca primordial da inovação tecnológica requerida.

Para reverter essa tendência inibidora de geração da inovação tecnológica aliada à gestão de projetos, ou seja, a doutrina pelo controle rígido de prazos e custos, é primordial rever os conceitos e a visão estratégica das metodologias de gestão de projeto disponíveis na literatura. E finalmente, a metodologia simplificada de gestão de p&d apresentada neste informe técnico tem um caráter empírico e serve como alerta para os gestores das empresas, entidades de pesquisa e da Aneel sobre o risco de gerar projetos de p&d apenas com foco em melhorias de processo e não conseguir implementar a revolução tecnológica necessária ao setor elétrico nacional.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) DINIZ J.H., MARQUES B.C.A., QUADROS S.V.T., CHERCHIGLIA L.C.L., CARVALHO A.M., SOUZA V.J., TURRA J.E.M.G., ABREU M.S., CAMPOS M.Z.C.C., VASCONCELLOS E.G. – Gestão Estratégica de Tecnologia na CEMIG, Instrumento de Competitividade e Otimização dos Resultados Principais, XVI SNPTEE – 2001 – Campinas/SP.
- (2) DINIZ J.H., QUADROS S.V.T., CHERCHIGLIA L.C.L., CARVALHO, A.M., SOUZA V.J. – Gestão Estratégica de Tecnologia na CEMIG, Instrumento de Competitividade e Otimização dos Resultados, Congresso CIER 2000, Buenos Aires -, Argentina, Novembro/2000.
- (3) CHERCHIGLIA L.C.L., DINIZ J.H., CARVALHO A.M., SOUZA V.J., TURRA J.E.M.G., ABREU M.S., CAMPOS, M.Z.C.C, SOARES F.B.R., FERNANDINO J.A. DELGADO B., BERTUCCI J.L.O., SILVA S.A.F. – Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão Estratégica da Tecnologia e Inovação, Congresso CIER 2000, XVIII SNPTEE – 2005 – Curitiba/PR.
- (4) DO NASCIMENTO C.A.M., FURTADO T.A., BRACARENSE A.Q., UEDA S. - Resultados Obtidos com a Parceria em Projeto de P&D entre Cemig, Furukawa e UFMG, para Fomentar o Desenvolvimento Acadêmico, Empresarial e Industrial do Setor Elétrico de Minas Gerais., XVI SNPTEE – 2001 – Campinas/SP.
- (5) DO NASCIMENTO C. A. M., Metodologia Experimental para a Utilização de Condutores Termorresistentes (TAL) em Linhas e Redes – Dissertação de Mestrado – UFMG – Depto de Engenharia Mecânica – Out/1999.
- (6) DO NASCIMENTO C.A.M., BRACARENSE A.Q., UEDA S. - Aumento da Capacidade de Transmissão de Linhas Aéreas, Utilizando Cabo CAA de Liga de Alumínio Termorresistente (TAL), XVI SNPTEE – 2001 – Campinas/SP.

## 7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



DO NASCIMENTO, C.A.M nasceu em Conselheiro Lafaiete-MG, Brasil, em 26 de Outubro de 1968. Foi graduado na Universidade Católica de Minas Gérias em Engenharia Mecânica – PUC-MG em 1994. Em 1999 foi pós-graduado na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG como mestre em engenharia mecânica. Trabalha com aplicação e desenvolvimento de novas tecnologias, sistemas computacionais, execução de projetos de P&D para sistemas elétricos e gestão da informação tecnológica. Atualmente trabalha com, gestão tecnológica, normalização técnica de procedimentos de projeto, planejamento, operação, manutenção e construção de linhas aéreas de transmissão. Desenvolve e aplica a tecnologia de monitoramento em tempo real, agregando o uso intenso de ferramentas computacionais, estatísticas e algoritmos de otimização na engenharia de transmissão e subtransmissão de energia elétrica. Atualmente, está na fase final do curso de doutorado na engenharia elétrica da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.