

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Administração

Mestrado Profissional em Administração

**GERAÇÃO DE PROJETOS
DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA:
ESTUDO COMPARATIVO DAS METODOLOGIAS
ADOTADAS PELAS DISTRIBUIDORAS BRASILEIRAS
DE ENERGIA ELÉTRICA**

Luiz Carlos Leal Cherchiglia

Belo Horizonte

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Luiz Carlos Leal Cherchiglia

**GERAÇÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA:
ESTUDO COMPARATIVO DAS METODOLOGIAS
ADOTADAS PELAS DISTRIBUIDORAS BRASILEIRAS
DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Administração da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Márcio da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Dilmar Malheiros Meira

Belo Horizonte

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

C521g Cherchiglia, Luiz Carlos Leal
Geração de projetos de inovação tecnológica: estudo comparativo das metodologias adotadas pelas distribuidoras brasileiras de energia elétrica / Luiz Carlos Leal Cherchiglia. Belo Horizonte, 2008.
167f. : il.

Orientador: Sandro Márcio da Silva
Co-orientador: Dilmar Malheiros Meira
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Administração.

1. Inovações tecnológicas. 2. Serviços de eletricidade. 3. Distribuição de Energia elétrica. I. Silva, Sandro Márcio. II. Meira, Dilmar Malheiros. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Administração. IV. Título.

CDU: 621.315

À minha família,
que sempre me incentivou
a conhecer mais e mais.

À Tereza, minha mãe,
que com suas orações e incentivos
me ajudou ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos aos meus orientadores, Prof. Dr. Sandro Márcio da Silva e Prof. Dilmar Malheiros Meira, pela sabedoria, paciência, cordialidade, além das valiosas sugestões.

Pela oportunidade de realizar este trabalho, expresso meus agradecimentos à Companhia Energética de Minas Gerais, nas pessoas do Sr. José Henrique Diniz e de todos na empresa que me incentivaram e ajudaram.

Agradeço principalmente à minha família, por seu apoio, compreensão e incentivos durante toda a jornada. Em especial, agradeço à minha irmã Mariângela, por seus conselhos e sugestões.

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser conhecida”

Carl Sagan

“Microsoft’s only factory asset is the human imagination”.

Bill Gates

“As Thomas Alva Edison realized, innovation is more than simply coming up with good ideas; it is the process of growing them into practical use”.

Joe Tidd

RESUMO

O avanço tecnológico é uma característica predominante no mundo atual, que faz com que as empresas, na busca por sucesso, procurem cada vez mais obter benefícios dessas mudanças tecnológicas na consecução de seus negócios. No setor elétrico, a Lei Federal nº. 9.991 obriga as distribuidoras brasileiras de energia elétrica a investir 0,2% de suas receitas operacionais líquidas em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). É nesse contexto que a gestão de tecnologia e inovação torna-se cada vez mais importante para essas empresas, uma vez que faz com que a variável tecnológica seja integrada em seus planejamentos estratégicos, espalhando-se por todas as unidades de negócio da organização. Um dos principais processos da gestão da tecnologia e da inovação é a concepção e a geração de projetos de P&D e de inovação tecnológica, na formação de um portfólio de projetos que permitirão às empresas diferenciar-se por meio de seus produtos ou de processos mais eficientes e obter vantagens competitivas que garantirão a sua sobrevivência. Este trabalho contém a análise das práticas das distribuidoras brasileiras de energia elétrica em relação à gestão de tecnologia, com especial ênfase na geração de seus projetos de P&D e de inovação tecnológica. A partir de comparações entre os procedimentos identificados, confrontando-os com os recomendados pela literatura, foi sugerido um método de geração de projetos de inovação tecnológica considerado mais adequado para as distribuidoras de energia elétrica do Brasil.

Palavras-chave: Gestão tecnológica. Inovação tecnológica. Geração de projetos de P&D. Distribuidoras de energia elétrica.

ABSTRACT

Technological advancement is a major characteristic of the present world and it is pushing the enterprises, in a search for success, more and more to seek after achieving benefits from these technological changes, when implementing their businesses. In the electric power sector, federal law Nr 9,991 imposes to Brazilian distribution power utilities the obligation to invest 0,2% of their net operational incomes in research and development projects (R&D). It is in this context that the management of technology and innovation turns to be more and more important to these enterprises, since it forces the technological issue to be included in their strategic planning, spreading over all the business units of the organization. One of the main processes in management of technology and innovation is the conception and the generation of R&D or technological innovation projects, in building up a portfolio of projects that will allow the enterprises to differentiate through new products and more efficient processes and therefore to achieve competitive advantages that will assure their survival. This work contains an analysis of the practices in Brazilian distribution power utilities related to management of technology, with special emphasis to the generation of their R&D or technological innovation projects. Taking into account comparisons among the identified proceedings and confronting them to the recommended by the literature, this work has recommended a method for generation of technological innovation projects, which have been considered the most adequate to Brazilian distribution power utilities.

Key-words: Management of technology. Technological innovation. Generation of R&D projects. Distribution power utilities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1: Processo de geração de projetos de inovação tecnológica.....	27
Figura 2: O ciclo da estratégia: competência.....	33
Figura 3: Motivadores da criatividade empresarial.....	52
Figura 4: Desenvolvendo um portfólio de tecnologias.....	61
Figura 5: Processo de planejamento tecnológico.....	62
Figura 6: Sistema de captação e manipulação de idéias (no “estágio Descoberta”)...	64
Figura 7: Organograma do grupo Cemig.....	72
Figura 8: Composição acionária do grupo Cemig (ações ordinárias).....	73
Figura 9: Organograma do grupo CPFL.....	74
Figura 10: Composição acionária da AES Eletropaulo.....	75
Figura 11: Estrutura organizacional da AES Eletropaulo.....	76
Figura 12: Etapas da metodologia de gestão estratégica de tecnologia.....	80
Figura 13: Intervenientes no processo de gestão tecnológica na Cemig.....	82
Figura 14: Fases para elaboração de um projeto de P&D na CPFL.....	98
Figura 15: Modelo de geração de projetos de inovação tecnológica – processos organizacionais facilitadores.....	118

Quadros

Quadro 1: Fatores de verificação de uma auditoria tecnológica.....	31
Quadro 2: Mitos e verdades sobre a criatividade.....	38
Quadro 3: Facilitadores e inibidores da produtividade em equipes de P&D.....	44
Quadro 4: Pontos-chave sobre divergência criativa.....	45
Quadro 5: Componentes de uma empresa inovadora.....	58
Quadro 6: Competências estratégicas e organizacionais nas empresas inovadoras....	59
Quadro 7: Matriz produto/tecnologia.....	60
Quadro 8 - Desdobramento da estratégia empresarial da CPFL para a geração de projetos de P&D.....	97

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Número de empresas, projetos de P&D e investimentos realizados pelas concessionárias de energia elétrica entre 1998 e 2005.....	17
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica
AHP	Processo de hierarquia analítica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APL	Arranjo produtivo local
BHTEC	Parque Tecnológico de Belo Horizonte
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CENPES	Centro de Pesquisas
CEMAC	Centro de Excelência em Matas Ciliares
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CEMIG D	Cemig Distribuição S.A.
CETEC	Centro Tecnológico de Minas Gerais
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGET	Centro de Gestão Estratégica de Tecnologia
CIGRÉ	<i>International Council on Large Electric Systems</i>
CoGET	Comitê de Gestão Estratégica de Tecnologia
CPE	Comitê de Planejamento Estratégico
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
CPQ	Núcleo de centros de pesquisa da CPFL
CSPE	Comissão de Serviços Públicos de Energia
CTE	Comitê Tecnológico Estratégico
CTEnerg	Fundo Setorial de Energia Elétrica
CTO	Comitê Tecnológico Operacional
EPE	Empresa de Planejamento Energético
EPRI	<i>Electric Power Research Institute</i>
FDC	Fundação Dom Cabral
FEA	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FUNCESP	Fundação Companhia Energética de São Paulo
GET	Gestão Estratégica de Tecnologia
GIS	<i>Geographic information system</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>

MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MME	Ministério de Minas e Energia
MRG	Eventos geradores de grandes receitas (<i>Major revenue generator</i>)
NAC	Núcleo acadêmico
NEMS	Núcleo de Excelência em Materiais Solares
NFB	Núcleo fabril
NTC	Núcleo tecnológico
OCDE	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PETROBRÁS	Petróleo Brasileiro S/A.
PETROS	Fundação Petrobrás de Seguridade Social
PLR	Participação nos Lucros e Resultados
PREVI	Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil
PUC/MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
RIT	Rede de Inteligência Tecnológica
SABESPREV	Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Previdência
SABESP	Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SISTEL	Sistema de telecomunicações
TI	Tecnologia da informação
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
USP	Universidade de São Paulo
VBC	Votorantim, Bradesco, Camargo Corrêa
VPD	Vice-Presidência de Distribuição
WEBTec	Rede tecnológica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema de pesquisa	15
1.2 Justificativa da pesquisa	15
1.3 Objetivos da pesquisa	18
1.4 Estrutura da dissertação	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Inovação tecnológica	20
2.2 Gestão da inovação tecnológica	22
2.3 Geração de projetos de inovação tecnológica	26
<i>2.3.1 A prospecção tecnológica na identificação de oportunidades</i>	28
<i>2.3.2 A auditoria tecnológica para a identificação das competências essenciais e das necessidades tecnológicas da empresa</i>	29
<i>2.3.3 A estratégia tecnológica e a vinculação dos projetos de inovação com as estratégias empresariais</i>	31
<i>2.3.4 A criatividade na concepção dos projetos de inovação tecnológica</i>	37
<i>2.3.4.1 <u>Criatividade</u></i>	37
<i>2.3.4.2 <u>Geração de idéias</u></i>	39
<i>2.3.4.3 <u>Grupos criativos e valorização das pessoas</u></i>	41
<i>2.3.4.4 <u>Ambientação apropriada para a inovação</u></i>	46
<i>2.3.4.5 <u>A importância da capacitação e do aprendizado</u></i>	53
<i>2.3.4.6 <u>A criação de competências tecnológicas</u></i>	54
<i>2.3.5 As visões de Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004) e Betz (1993)</i>	59
<i>2.3.6 Sistema de captação de idéias para inovação, proposto por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002)</i>	63
<i>2.3.7 Geração de projetos de inovação tecnológica segundo Leite (2005)</i>	66
2.4 Metodologias para a geração de projetos de inovação tecnológica	69
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	70
3.1 Tipo de pesquisa	70
3.2 Estratégia de pesquisa	70

3.3 Método de pesquisa.....	71
3.4 Unidades empíricas de pesquisa.....	72
3.5 Instrumentos e estratégia de coleta de dados.....	77
3.6 Estratégia para análise de dados.....	78
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	80
4.1 Cemig Distribuição S.A.....	80
4.1.1 <i>A empresa e seu processo de gestão tecnológica.....</i>	<i>80</i>
4.1.2 <i>Oportunidades, competências e necessidades tecnológicas.....</i>	<i>84</i>
4.1.3 <i>Estratégias tecnológicas.....</i>	<i>86</i>
4.1.4 <i>Criatividade empresarial na concepção de projetos de P&D.....</i>	<i>89</i>
4.2 Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL).....	92
4.2.1 <i>A empresa e seu processo de gestão tecnológica.....</i>	<i>92</i>
4.2.2 <i>Oportunidades, competências e necessidades tecnológicas.....</i>	<i>94</i>
4.2.3 <i>Estratégias tecnológicas.....</i>	<i>97</i>
4.2.4 <i>Criatividade empresarial na concepção de projetos de P&D.....</i>	<i>100</i>
4.3 AES Eletropaulo S.A.....	103
4.3.1 <i>A empresa e seu processo de gestão tecnológica.....</i>	<i>103</i>
4.3.2 <i>Oportunidades, competências e necessidades tecnológicas.....</i>	<i>104</i>
4.3.3 <i>Estratégias tecnológicas.....</i>	<i>106</i>
4.3.4 <i>Criatividade empresarial na concepção de projetos de P&D.....</i>	<i>108</i>
4.4 <i>Análise e comparação dos resultados das empresas.....</i>	<i>111</i>
5 RECOMENDAÇÕES.....	118
6 CONCLUSÕES.....	123
6.1 Aspectos relevantes da pesquisa.....	123
6.2 Contribuições da pesquisa.....	124
6.3 Generalizações e limitações do trabalho e sugestões de trabalhos futuros....	124
REFERÊNCIAS.....	127
APÊNDICES.....	131

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico é uma característica predominante no mundo atual, que faz com que as empresas, na busca por sucesso, procurem cada vez mais obter benefícios dessas mudanças tecnológicas na consecução de seus negócios. É nesse contexto que a gestão de tecnologia e da inovação torna-se cada vez mais importante, fazendo com que a variável tecnológica seja integrada ao planejamento estratégico da empresa, espalhando-se por todas as unidades de negócio da organização. A gestão da tecnologia e da inovação e, numa abordagem mais abrangente, a gestão do conhecimento permitem às empresas inovadoras diferenciar-se por meio de seus produtos ou de processos mais eficientes e obter vantagens competitivas que garantirão a sua sobrevivência.

As concessionárias de energia elétrica brasileiras, um pouco por suas origens de empresas monopolistas, estatais ou ex-estatais, nas quais muitas vezes a própria gestão empresarial era negligenciada, apesar de sempre terem investido em tecnologia e se apresentarem como empresas inovadoras, até um passado bastante recente nunca tinham se preocupado em desenvolver e implementar métodos de gestão da tecnologia e da inovação. Conforme relatado por Pereira e Souza (2003), o advento da Lei Federal 9.991, de julho de 2000 (BRASIL, 2000), salvo raras exceções, encontrou as concessionárias sem estrutura conveniente e necessária para enfrentar os desafios impostos por essa lei, que as obriga a investir até 1% de suas receitas operacionais líquidas em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Mendes *et al.* (2003) confirmam essa constatação, relatando as dificuldades de se conhecerem as competências tecnológicas básicas das empresas, bem como de se levantarem suas necessidades tecnológicas, constatando-se a necessidade de implantar metodologias de gestão tecnológica estruturadas.

Este estudo se propõe a analisar as práticas das distribuidoras brasileiras de energia elétrica em relação à gestão de tecnologia, na busca pelos melhores projetos de P&D para comporem seus portfólios de projetos de inovação tecnológica. Para tal, foi feito um levantamento das principais metodologias propostas por diversos autores para a geração de portfólios de projetos tecnológicos nas empresas, como parte integrante de sua gestão estratégica de tecnologia. Fez-se um levantamento das práticas utilizadas por três empresas distribuidoras de energia elétrica brasileiras para a geração de projetos de P&D, para cumprir-se o dispositivo legal estabelecido pela Lei 9.991. Foram realizadas comparações entre as metodologias identificadas, confrontando-as com as metodologias encontradas na revisão

bibliográfica. Finalmente, foram feitas recomendações para o estabelecimento de um método de geração de projetos de inovação tecnológica mais adequada às necessidades das distribuidoras de energia elétrica do Brasil.

1.1 Problema de pesquisa

As concessionárias de energia elétrica brasileiras, na época em que eram quase todas estatais, sempre se preocuparam em manter padrões tecnológicos elevados, utilizando as mais modernas tecnologias existentes sem se preocupar muito com o custo ou a efetividade, uma vez que não havia concorrência. A partir da implantação do novo modelo do sistema elétrico, iniciada em 1995 e que somente foi finalizada em 2004, surgiu um ambiente concorrencial no setor elétrico, em que é comum a escassez de recursos, as margens são reduzidas e são muitas as exigências da Agência Reguladora com a qualidade da energia. Como agravante, as instalações do sistema elétrico encontram-se envelhecidas. Dessa forma, o correto gerenciamento dos recursos disponíveis passa a ser de vital importância para garantir a sobrevivência das empresas. É nesse contexto que os investimentos em tecnologia e inovação, bem como seu adequado gerenciamento, passam a ser vitais para as concessionárias de energia, pois é notória a relevância da tecnologia para o setor elétrico, sendo um importante fator de diferenciação na qualidade dos produtos e serviços e nos resultados empresariais.

A Lei Federal 9.991, de 24 de julho de 2000, modificada pelas leis 10.848 de 15 de março de 2004 (BRASIL, 2004) e 11.465 de 28 de março de 2007 (BRASIL, 2007a), regulamenta a aplicação compulsória de até 1% da receita operacional líquida das concessionárias de energia elétrica em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Parte dessa quantia é repassada diretamente ao Ministério da Ciência e Tecnologia para compor o Fundo Setorial de Energia Elétrica (CTEnerg) e ao Ministério de Minas e Energia, para financiar a Empresa de Planejamento Energético (EPE). Com a parte desses recursos que fica nas concessionárias, elas estão obrigadas a desenvolver um Programa de projetos de P&D, sob a supervisão da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O objetivo principal do governo com a criação dessa lei foi assegurar o contínuo desenvolvimento tecnológico do setor elétrico, num ambiente desregulamentado e com a maioria das empresas do setor privatizadas.

Considerando a constante necessidade de inovação das empresas, aliada à obrigação legal de se investir em P&D, para as concessionárias de energia elétrica brasileiras é cada vez

mais importante a aplicação de metodologias específicas de gestão tecnológica, na busca por melhores retornos para os recursos investidos. Esses recursos, em algumas distribuidoras, podem chegar a mais de 20 milhões de reais por ano. Desse modo, identifica-se a necessidade de se realizarem estudos e pesquisas sobre novas ou mais adequadas metodologias para se implementar a gestão tecnológica numa concessionária de energia elétrica. Essas metodologias devem levar em conta as competências e necessidades tecnológicas da empresa e devem objetivar a concepção e a criação de um adequado portfólio de projetos tecnológicos e de inovação, para fazer frente às ameaças tecnológicas. Devem também, principalmente, dar suporte ao desenvolvimento de novos produtos e serviços, visando a garantir a sobrevivência da empresa.

Este trabalho procurou respostas às seguintes questões relacionadas à geração de projetos de P&D em empresas brasileiras distribuidoras de energia elétrica:

- Quais são as diretrizes utilizadas para o estabelecimento de metodologias para se gerarem projetos de P&D e de inovação?
- Quais são as metodologias de geração de projetos de P&D adotadas nas distribuidoras brasileiras? Por que essas metodologias foram escolhidas e como estão sendo implementadas?
- Quais são as metodologias de geração de projetos de P&D mais adequadas para esse setor de serviços? Como aperfeiçoar a identificação e mapeamento das necessidades tecnológicas, bem como gerar projetos de P&D e de inovação adequados que contribuam para a otimização dos resultados empresariais nas distribuidoras?

1.2 Justificativa da pesquisa

As distribuidoras de energia elétrica atuam no mercado brasileiro de energia, setor básico, estratégico e primordial para o desenvolvimento econômico e social do país. Como é um setor de interesse público, a exploração desse mercado é feita com base em concessões regulamentadas pelo governo federal.

O tema de pesquisa escolhido nesta dissertação, geração de projetos de P&D, tem se tornado cada vez mais relevante para as distribuidoras de energia elétrica brasileiras que, a partir do novo modelo regulatório do setor, passaram a sofrer competição, em contraponto ao antigo modelo monopolista, conforme mencionado anteriormente.

A TAB. 1 apresenta dados da ANEEL sobre os valores investidos pelas concessionárias de energia elétrica brasileiras nos seus programas de P&D, na aplicação da Lei 9.991. Os valores do Ciclo 2005/2006 são mais baixos que os anteriores porque a Agência Reguladora ainda não terminou de analisar e aprovar os programas de P&D das concessionárias de energia, tendo em vista que a tabela é atualizada na medida em que os programas são aprovados. O grande volume de recursos justifica a adoção de mecanismos para otimizar a sua aplicação e tem obrigado as concessionárias a adequar suas estratégias e suas estruturas na área de gestão tecnológica.

TABELA 1

Número de empresas, projetos de P&D e investimentos realizados pelas concessionárias de energia elétrica entre 1998 e 2005

Ciclo	Empresas	Projetos	Investimentos (R\$)
1998/1999	13	63	12.899.198,00
1999/2000	43	164	29.744.579,18
2000/2001	67	439	113.304.660,35
2001/2002	72	535	156.226.300,86
2002/2003	101	672	198.801.240,00
2003/2004	81	602	186.974.737,70
2004/2005	92	592	190.226.099,35
2005/2006*	101	384	88.307.137,19
TOTAL	-	3284	938.248.447,96

* Dados Parciais

Fonte: ANEEL (2007).

O tema “Geração de Projetos Tecnológicos”, objeto deste trabalho, é o âmago do processo de inovação tecnológica em uma empresa. Como parte desse processo, são identificadas as fraquezas e fortalezas tecnológicas da empresa e buscam-se, com base na tecnologia e na inovação, a minimização de seus pontos fracos e a construção de vantagens competitivas a partir de seus pontos fortes. De acordo com Dodgson (2000), a inovação tecnológica desempenha papel central na melhora da produtividade e no desenvolvimento de novos produtos e serviços, fornecendo vantagens absolutas e comparativas. Esse autor ressalta

que, na medida em que se caminha para a chamada “economia do conhecimento”, a inovação tecnológica se tornará a estratégia principal de competição no século XXI.

As contribuições desta pesquisa permitirão o melhor entendimento dos processos de geração de projetos de P&D nas distribuidoras brasileiras, além de fornecer subsídios para a identificação da metodologia mais adequada de gestão tecnológica nesse setor.

1.3 Objetivos da pesquisa

O objetivo deste trabalho é identificar e comparar os processos de geração de projetos de inovação tecnológica em utilização nas distribuidoras brasileiras de energia elétrica e, a partir daí, propor um método que seja mais adequado para esse setor de serviços.

Os seguintes objetivos específicos foram procurados:

- Conhecer os processos de identificação das necessidades tecnológicas nas distribuidoras brasileiras de energia elétrica e de geração de idéias para novos projetos de P&D.
- Analisar as metodologias de geração de projetos de P&D utilizadas nas distribuidoras, aí incluídas as metodologias de auditoria tecnológica, à luz do referencial teórico de gestão estratégica de tecnologia e da inovação.
- Identificar e propor um método de geração de projetos de P&D que seja mais adequado para esse setor.

1.4 Estrutura da dissertação

Além desta introdução, em que ficam definidos os objetivos do trabalho bem como as justificativas para a realização das pesquisas realizadas, esta dissertação conta com mais cinco capítulos. No capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica, fazendo-se inicialmente breve resumo sobre a importância da inovação tecnológica e da necessidade da correta gestão dessa inovação para as empresas. A seguir, é feito levantamento teórico dos aspectos que influenciam a geração de projetos de inovação tecnológica, focando a auditoria tecnológica para identificação de competências e necessidades tecnológicas da empresa, o estabelecimento de estratégias tecnológicas e sua vinculação com as estratégias empresariais e a criatividade para o desenvolvimento de competências e concepção de projetos de inovação

tecnológica. Finalmente, são apresentadas algumas metodologias para facilitar a concepção de projetos de inovação tecnológica. O capítulo 3 descreve a metodologia utilizada na pesquisa, as unidades empíricas de pesquisa consideradas, bem como os instrumentos e estratégias de coleta de dados e de análise dos resultados. O capítulo 4 apresenta os resultados das pesquisas nas três empresas avaliadas, tendo como base diversas fontes de evidência, como as entrevistas realizadas, documentação obtida nas empresas e publicações em seminários específicos do setor elétrico brasileiro. Esses resultados são analisados, interpretados e comparados entre si e à luz do referencial teórico escolhido. O capítulo 5 apresenta um método com recomendações de processos e ferramentas para a geração de projetos de inovação tecnológica em distribuidoras de energia elétrica, tendo em vista as análises realizadas no capítulo anterior. O capítulo 6 traz as conclusões relativas aos resultados das pesquisas, explicita suas limitações e sugere trabalhos futuros.

Neste trabalho também estão incluídos dois apêndices. O APÊNDICE A apresenta a compilação das entrevistas dos gerentes dos programas de P&D de cada uma das empresas pesquisadas e o APÊNDICE B o roteiro das entrevistas realizadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Inovação tecnológica

Hoje em dia, tendo em vista o ambiente empresarial altamente competitivo, as empresas têm de ser cada vez mais eficientes, flexíveis e inovadoras para fazer face aos desafios do mercado global. Assim, elas têm buscado cada vez mais a variável tecnologia para alavancar seus resultados e obter maior competitividade, assumindo a gestão da tecnologia e da inovação um papel fundamental na identificação ou criação de competências essenciais via inovação tecnológica. De acordo com Bono (2001), cada vez há mais razões para pensar-se que no futuro haverá três *commodities* à disposição de todos. Em primeiro lugar, virá a competência, o saber fazer, sem a qual as organizações não poderão sobreviver. A segunda será a informação, que comanda esta era e será acessível a todos com a mesma facilidade. A diferença estará no valor que se pode extrair da informação, em seu formato e sua distribuição. O mesmo se pode dizer da terceira, a tecnologia, que por si só não serve para criar valor. A chave do sucesso de qualquer empresa estará no que ela fizer com a tecnologia para gerar inovação.

Segundo as definições do Manual de Oslo (OCDE, 1997), inovações tecnológicas em produtos e processos compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos ou substanciais melhorias em produtos e processos. Uma inovação é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo) e envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras ou comerciais. Uma empresa inovadora é aquela que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise. Para o Manual, o termo “produto” é usado para identificar tanto bens como serviços.

Inovação não é um tema novo e, segundo Leonard e Swap (2003), é a incorporação, combinação e/ou síntese de conhecimentos em produtos, processos ou serviços novos, inéditos, relevantes e valorizados. Schumpeter (1961a) foi um dos primeiros autores a desenvolver o conceito de inovação de modo abrangente, definindo-o como:

- Introdução de novos bens ou de nova qualidade de um bem, com os quais os consumidores ainda não estejam familiarizados.
- Adoção de novo método de produção ou de tratar comercialmente uma mercadoria.

- Abertura de novo mercado, ou seja, onde uma área específica da indústria não tenha penetrado, independentemente de o mercado já existir.
- Conquista de nova fonte de suprimento de matéria-prima ou bens semimanufaturados;
- Aparecimento de nova estrutura organizacional em um setor.

De acordo com Schumpeter (1961b), no capitalismo a economia está sempre em processo evolutivo, sendo a atividade empreendedora e a inovação que alteram todo equilíbrio econômico, criando monopólios temporários e gerando riquezas. Nesses pontos de desequilíbrio, a introdução de inovações radicais planta sementes de destruição da ordem econômica vigente, promovendo o que o autor qualificou de destruição criadora.

Inovação e transformação tecnológica não podem ser consideradas um evento ocasional: muitos fatores, inclusive criatividade e iniciativa empreendedora, intervêm no processo de descoberta científica, sendo o resultado de um processo complexo, sistemático e interativo, no qual se conjugam tecnologias, formações profissionais, capacidades organizacionais e outros fatores intangíveis da atividade empresarial, como o conhecimento tácito (VIEIRA; OAYHON, 2002).

Para Baranano (2005), a inovação é um complexo processo tecnológico, sociológico e econômico que envolve uma teia extremamente intrincada de interações, tanto no interior da empresa como entre a empresa e suas envolventes econômica, técnica, concorrencial e social. Não se pode, por isso, esperar que o sucesso seja satisfatoriamente explicado em termos de apenas um ou dois fatores. O que se verifica é um conjunto de diferentes fatores (embora estritamente inter-relacionados) que devem funcionar em conjunto para criar e reforçar o tipo de ambiente que facilita o sucesso da inovação tecnológica. Esses fatores ou práticas de gestão podem agrupar-se em redor dos cinco eixos seguintes:

- Criação e manutenção de canais de comunicações fluidos, quer internos, quer externos.
- Atenção aos clientes atuais e potenciais, envolvendo-os no processo de inovação.
- Apoio explícito da alta administração à inovação tecnológica.
- Disponibilidade de recursos humanos altamente qualificados e presença na organização de indivíduos que apoiem os projetos de inovação tecnológica, especialmente nos momentos críticos.
- Criação e manutenção de uma estrutura organizacional flexível.

Relativamente à necessidade de inovação nas empresas, Prahalad e Hamel (2005) ressaltam que nenhuma empresa pode escapar à necessidade de reabilitar seu pessoal, reformular seu portfólio de produtos, redesenhar seus processos e redirecionar recursos, afirmando que a transformação organizacional é imperativa em todos os empreendimentos e que a verdadeira questão é se a transformação acontece tardiamente (em um clima de crise) ou antecipadamente (em um clima de tranquilidade e reflexão); se a agenda da transformação é determinada por concorrentes de mais visão do futuro ou resulta da visão de futuro; se a transformação é espasmódica e brutal ou contínua e tranqüila.

A classificação dos tipos de inovação adotada por Leite (2005) divide a inovação em quatro tipos:

- Inovação de produtos e serviços – desenvolvimento e comercialização de produtos ou serviços novos, fundamentados em novas tecnologias e vinculados à satisfação dos clientes.
- Inovação de processos – desenvolvimento de novos meios de produção ou de novas formas de relacionamento para a prestação de serviços.
- Inovação de negócios – desenvolvimento de novos negócios que forneçam vantagem competitiva sustentável.
- Inovação em gestão – desenvolvimento de novas estruturas de poder e liderança.

A inovação, aí incluídos a pesquisa e o desenvolvimento, como todas as funções que contribuem para o sucesso empresarial, requer excelência da liderança. Conforme defendido por Roussel, Saad e Boulin (1998), em P&D a excelência exige clara visão de mercado, conhecimento das potencialidades e fragilidades tecnológicas dos concorrentes e capacidade de dispor e concentrar os recursos de P&D para levar o negócio a uma forte posição tecnológica, adotando-se tecnologias de produto e de produção apropriadas.

2.2 Gestão da inovação tecnológica

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2005), inovação pode ser vista como um processo essencial à organização, que é associado à mudança, com renovação do que é oferecido aos clientes e como ela cria e fornece essa oferta, processo este que está associado ao crescimento e sobrevivência da organização. Nesse nível de abstração, a gestão da inovação é um processo comum a todas elas e envolve essencialmente as atividades:

- **Procura:** prospectando o ambiente (interno e externo) e processando os sinais relevantes, na busca de ameaças e oportunidades, visando a mudanças.
- **Seleção:** decidindo quais desses sinais devem ser respondidos, com base na visão estratégica da empresa.
- **Implementação:** traduzindo a idéia inicial em alguma coisa nova e lançando-a no mercado interno e externo. Fazer isso acontecer não é um evento singular, mas envolve:
 - a) obter os recursos de conhecimento para viabilizar as inovações, pela criação de algo novo via P&D ou via transferência de tecnologia ou de outra forma;
 - b) executar o projeto sob as condições de incerteza inerentes a um ambiente de solução de problemas;
 - c) lançar a inovação e gerenciar o processo de adoção inicial;
 - d) sustentar a adoção e uso em longo prazo – ou revisitar a idéia original, modificando-a (re-inovação);
- **Aprendizado:** as empresas têm a oportunidade de aprender a partir desse ciclo e formar uma base de conhecimento que permita melhorar a gestão desse processo.

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2005), o ponto central da gestão da inovação é que ela é uma capacidade que pode ser aprendida. Apesar de existirem características que podem ser confrontadas e uma série de receitas comuns de como lidar com elas, cada empresa deve encontrar sua solução particular e desenvolvê-la em seu próprio contexto, ressaltam os autores, pois simplesmente copiar idéias de outros não é suficiente, elas precisam ser adaptadas e formatadas para atender às circunstâncias particulares.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) enfatizam que, na formatação do processo de inovação, as empresas chegam a soluções muito diferentes. Citam exemplos: grandes empresas de base científica, como as indústrias farmacêuticas, tendem a criar soluções que têm pesadas atividades de P&D e de busca de patentes, enquanto que pequenas empreiteiras de engenharia dão ênfase à busca de capacidade de implementação rápida; revendedores enfatizam a prospecção do ambiente e o marketing, enquanto que produtores de bens ficam mais preocupados com o desenvolvimento e o lançamento rápido de produtos; empresas de engenharia pesada que envolvem produtos, como usinas elétricas são intensivas em projetos, e são altamente dependentes da gestão desses projetos e dos aspectos dos sistemas de integração na fase de implementação.

De acordo com Dodgson (2000), o conceito da gestão da inovação tecnológica inclui: gestão da P&D, o desenvolvimento de novos produtos, a estratégia tecnológica, a colaboração tecnológica e o processo de comercialização. Essas atividades são normalmente complexas, envolvendo integração organizacional, além de apresentar alto risco e imprevisibilidade, relativamente ao controle e gestão apropriada. É crítico para a inovação tecnológica a consideração das importantes características do conhecimento e do aprendizado.

Roussel, Saad e Boulin (1998) identificam sete práticas fundamentais dos gestores da inovação tecnológica:

- A existência de um vocabulário comum para desenvolver e caracterizar os projetos de P&D e seus objetivos, permitindo rigorosa comunicação.
- Um processo que desenvolva conjuntamente objetivos de projeto claramente articulados, mutuamente acordados e estrategicamente avaliados, com resultados claramente definidos.
- Um processo para estabelecer prioridades e distribuir recursos escassos – capaz de mudar em resposta ao mercado e aos desenvolvimentos estratégico, tecnológico e competitivo.
- Uma reserva de idéias.
- Uma abordagem agressiva na elaboração do projeto, que cuide das incertezas técnicas mais significativas o mais cedo possível – ou seja, uma disposição para “mirar e atirar”.
- Uma abordagem prática ao planejamento, elaboração de relatos, medição e controle do projeto individual, auxiliada por adequados sistemas de informação.
- Uma adequada estrutura de equipe de projeto, composição e autoridade – a administração profissional de projetos complexos – juntamente com mecanismos integrativos adequados.

Existem empresas que já se encontram na quinta geração do processo de inovação, conforme a seguir (DODGSON, 2000, p. 42):

- **Primeira geração** – *technology push* (empurrado pela tecnologia) – processo simples, seqüencial e linear. Ênfase em P&D. O mercado é o receptáculo para os frutos advindos da P&D.

- **Segunda geração** – *need or market pull* (puxado pelas necessidades ou pelo mercado) - processo simples, seqüencial e linear. Ênfase em marketing. O mercado é a fonte das idéias para o direcionamento da P&D, que tem papel reativo.
- **Terceira geração** – modelo acoplado – seqüencial, mas com realimentação. Combinações de *technology push* com *market pull*. Balanceamento entre P&D e marketing, com ênfase na sua integração.
- **Quarta geração** – modelo integrado – desenvolvimento paralelo dos processos *technology push* e *market pull*, com integração de equipes. Forte ligação com fornecedores e acoplamento com clientes líderes. Ênfase na integração entre P&D e a fabricação (projeto com foco na viabilidade de fabricação). Colaboração horizontal (*joint-ventures*, etc.).
- **Quinta geração** – sistema com modelo integrado e em rede – desenvolvimento paralelo totalmente integrado. Utilização de sistemas especialistas e modelos de simulação em P&D. Forte ligação com os clientes líderes (estratégia com foco neles). Integração estratégica com os fornecedores, incluindo o desenvolvimento conjunto de novos produtos, interligados por sistemas computacionais. Colaboração horizontal, incluindo *joint-ventures*, grupos de pesquisa e marketing cooperados, etc. Ênfase na flexibilidade corporativa e na velocidade do desenvolvimento (estratégias baseadas no tempo). Foco crescente na qualidade e em outros fatores que não seja o preço.

Existem, para Roussel, Saad e Boulin (1998), três tipos básicos de P&D: incremental, radical e fundamental. No primeiro (“p” minúsculo e “D” maiúsculo), buscam-se pequenos avanços tecnológicos, com fundamentação no conhecimento científico e de engenharia já estabelecidos, não se tratando, dessa forma, daquela arriscada tarefa de descobrir e aplicar nova tecnologia, mas da habilidosa aplicação do conhecimento existente (exemplo: redução dos custos de produção). Em P&D radical, (“P” maiúsculo e freqüentemente “D” maiúsculo), trabalha-se com conhecimentos que não são suficientes para obter-se o resultado almejado. Buscam-se novos conhecimentos com a meta explícita de aplicá-los a um propósito útil. Pressupõe a descoberta e o aprendizado de coisas novas, envolvendo substanciais riscos técnicos, de custo e de tempo. Em P&D fundamental, dá-se um salto científico/tecnológico para o desconhecido, tendo-se duas metas principais: a) desenvolver capacidade de pesquisa em profundidade em campos de tecnologia potencial em relação a qual empresa esteja convencida – ou pelo menos persuadida – de que exercerá grande impacto estratégico em

longo prazo (de oito a 15 anos); e b) preparar para a futura exploração comercial desses campos (ROUSSEL; SAAD; BOULIN, 1998).

2.3 Geração de projetos de inovação tecnológica

Não foram encontradas, na literatura pesquisada, metodologias específicas e estruturadas de geração de projetos de inovação tecnológica que pudessem ser aplicadas diretamente nas concessionárias de energia elétrica. Neste item, são abordadas as sugestões dos autores relativas aos procedimentos facilitadores na concepção desses projetos.

De acordo com Tidd, Bessant e Pavitt (2005), no processo de geração ou seleção de projetos de inovação tecnológica a serem implementados por uma empresa, no qual são feitas as escolhas das oportunidades tecnológicas que serão levadas em conta nesses projetos, o importante é que essas escolhas estejam alinhadas com sua estratégia empresarial e com suas competências tecnológicas e de marketing. Os autores mostram três entradas para o processo. A primeira é o fluxo de sinais sobre as possíveis oportunidades tecnológicas e mercadológicas verificadas na fase de prospecção. A segunda leva em conta a base tecnológica corrente da empresa ou suas competências tecnológicas específicas. A terceira é o alinhamento com o negócio como um todo.

As empresas, como os indivíduos, competem com base em sua aptidão para criar e utilizar conhecimento que se acumula na cabeça dos empregados e se incorpora às máquinas, aos *softwares* e aos processos organizacionais de rotina. Parte desse conhecimento e desse *know-how* é essencial meramente para se sobreviver ou para se nivelar à concorrência, sendo as competências estratégicas o que distingue uma empresa das demais em termos de competitividade. A gestão desses bens cognitivos estratégicos determina a capacidade da empresa de sobreviver, adaptar-se, competir. Para tal, ela se utiliza das principais atividades geradoras e difusoras do conhecimento, ou seja, geradoras de competências estratégicas: solução de problemas; implementação e integração; experimentação e prototipagem; e importação de conhecimentos (LEONARD-BARTON, 1998).

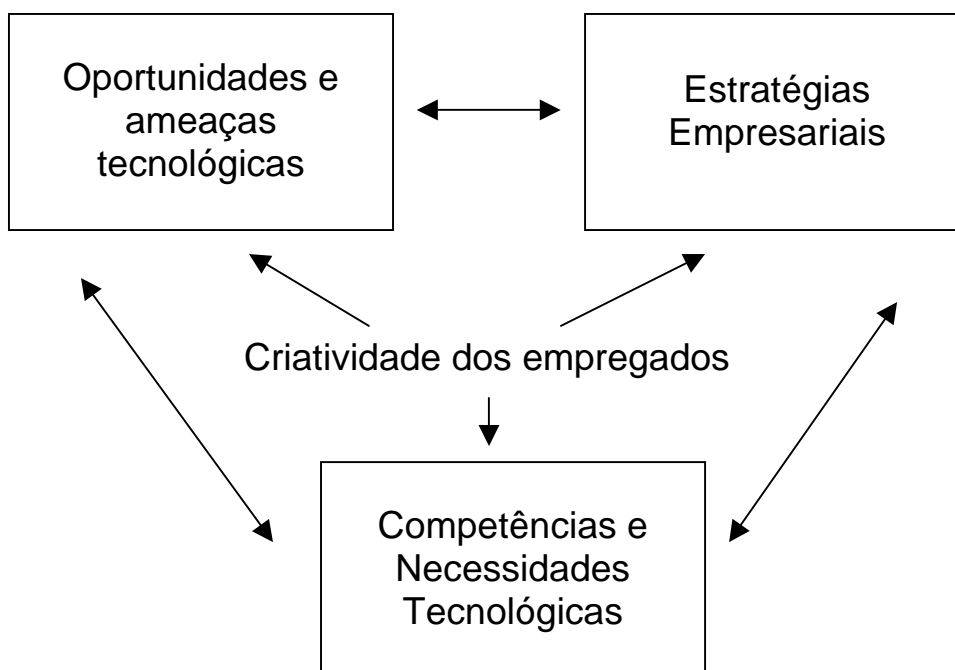


Figura 1: Processo de geração de projetos de inovação tecnológica.

Os projetos de inovação tecnológica nascem da criatividade da empresa, mais especificamente de seus empregados, e da necessidade de geração de competências estratégicas tecnológicas que, alinhadas com suas estratégias mercadológicas e tecnológicas, irão garantir a competitividade da organização. A geração de competências tecnológicas é normalmente feita por meio da implementação de projetos de inovação tecnológica e principalmente no caso de atividades para solução de problemas e de experimentação e prototipagem, com base nos projetos de P&D. A FIG. 1 ilustra o processo de geração de projetos de inovação tecnológica.

Conforme ressaltado por Leite (2005), a inovação não é assunto exclusivo de tecnólogos, ou seja, da equipe de P&D, do grupo de desenvolvimento de produto ou do time de criação. O ideal é que se desenvolva uma cultura de inovação e que essa cultura permeie toda a organização e transcenda os seus muros, envolvendo também entidades externas. De qualquer modo, P&D, produção, marketing, vendas, recursos humanos, suprimento, financeiro, jurídico, apoio administrativo, etc., cada elo da cadeia produtiva deve analisar, repensar, otimizar e inovar seu ambiente produtivo.

O sucesso da inovação tecnológica empresarial depende, em grande medida, de aspectos como a estrutura da força de trabalho, a estratégia, as alianças com outras empresas

ou com universidades e, acima de tudo, a organização interna da empresa. O desenvolvimento de inovações tecnológicas está fortemente condicionado pela existência de um ambiente interno no qual as idéias criativas possam emergir e ser aplicadas com eficácia e os conhecimentos, quer tecnológicos, quer de gestão, possam ser acumulados (BARANANO, 2005).

Segundo Leite (2005), inovar é correr riscos. A empresa que não se arrisca estará fadada a ser sempre uma mera seguidora, nunca uma líder, pois, geralmente, um novo desenvolvimento que pode resultar em vantagem competitiva significativa tem elevado grau de risco. A empresa que quer ser inovadora deve estar sempre preparada para o fracasso e também para tirar proveito daí, transformando-o em “fracasso inteligente”, conforme definido por Leonard-Barton (1998).

Leite (2005) relata que dada invenção não pode ser prevista, mas os gestores devem criar ambiente, metodologias, estrutura e convívio pessoal adequados que favoreçam a inovação. O gerente de inovação necessita de arte e sensibilidade, devendo ser mais um treinador, que conhece bem o seu time e sabe o que pode extrair de cada integrante de sua equipe, além de ser um provocador de idéias e um instigador ao sonho. Segundo o autor, essa é a chave de sucesso.

Tomando como base a estruturação explicitada na FIG. 1, os itens a seguir detalham a importância de cada uma das dimensões identificadas na geração de projetos de P&D e de inovação tecnológica: as oportunidades e ameaças tecnológicas; as competências essenciais e as necessidades tecnológicas; as estratégias empresariais; e, finalmente, a criatividade dos empregados da empresa, responsáveis por conectar todas essas variáveis na concepção de projetos de inovação tecnológica que poderão alavancar os resultados da empresa.

2.3.1 A prospecção tecnológica na identificação de oportunidades

A prospecção tecnológica ou identificação do desenvolvimento tecnológico futuro, conforme defende Dodgson (2000), é um exercício especulativo necessário às competências de inovação de uma empresa. Dessa forma, as empresas que pensam no futuro agradecem qualquer informação, direcionamento ou sugestões sobre qualquer desenvolvimento futuro ou cenários em suas áreas de ciência e tecnologia, bem como nas possíveis trajetórias que essas tecnologias seguirão. O autor cita que as empresas podem utilizar diversas metodologias, como as técnicas de Delphi, numa tentativa de se obter consenso na opinião de especialistas e

pesquisadores líderes sobre futuros desenvolvimentos; ou utilizam comitês ou conselhos científicos para tal. Ressalta, ainda, que o processo de avaliação é ajudado pela consideração dos ciclos de vida para a indústria, para a inovação e para as chamadas curvas S (ciclo de vida das tecnologias). Essas curvas são úteis como ferramentas analíticas para ajudar a empresa no estabelecimento de seu posicionamento relativo, antes de tomar decisões de investimento.

Para Dodgson (2000), a avaliação do ambiente externo no qual operam as empresas inclui o Sistema Nacional de Inovação de cada país, bem como as redes de relacionamento da empresa (universidades, centros de pesquisa, fornecedores, clientes, etc.). Dessa forma, as empresas podem se beneficiar dos estudos governamentais sobre a prospecção tecnológica de cada setor da economia, num esforço conjunto entre empresa, governo e academia, na procura de convergência de opiniões sobre a importância das futuras ciências e tecnologias chaves.

2.3.2 A auditoria tecnológica para a identificação das competências essenciais e das necessidades tecnológicas da empresa

Segundo Vasconcellos, Waak e Pereira (1992a), a auditoria tecnológica é um processo que tem por finalidade registrar e avaliar sistemática e periodicamente o potencial tecnológico da empresa, contribuindo para assegurar-se de que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz para o atingimento dos objetivos organizacionais, sendo um insumo indispensável para o delineamento do plano estratégico tecnológico da empresa. Eles entendem como potencial tecnológico de uma empresa todo o conjunto de competências tecnológicas, inseridas em seus processos e produtos. Esse conceito de auditoria tecnológica, considerado mais adequado ao ambiente empresarial a ser investigado na presente pesquisa, foi utilizado para analisar as metodologias propostas pelos diversos outros estudos.

Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004), quando estabeleceram sua metodologia de auditoria tecnológica, focaram-se na capacidade da empresa em inovar, integrando a tecnologia e a estratégia de produto-mercado desta para criar novos produtos ou serviços.

Em seus estudos e recomendações sobre gestão estratégica de tecnologia, Betz (1993) situa a auditoria tecnológica nos processos de planejamento tecnológico, explicitando que “o problema de planejamento tecnológico estratégico corporativo necessita tanto da definição das competências tecnológicas essenciais da organização quanto do planejamento de longo prazo de programas de pesquisa para o progresso técnico dessas competências”. Esses

projetos resultariam em produtos, processos ou serviços essenciais para serem usados competitivamente pelas unidades de negócio, com o objetivo de servirem a seus clientes.

O objetivo principal do modelo de auditoria tecnológica proposto por Chiesa, Coughlan e Voss (1996) é não só levantar as capacidades de inovação das empresas, mas também identificar *gaps* entre o desempenho real e o desejado, verificar onde existem problemas e necessidades e também fornecer informações que possam ser utilizadas no desenvolvimento de planos de ação para a melhoria do desempenho das empresas sob o ponto de vista de inovação.

As metodologias de auditoria tecnológica propostas por Vasconcellos, Waak e Pereira (1992a), Betz (1993), Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004) e Chiesa, Coughlan e Voss (1996) foram estudadas por Cherchiglia (2005a), que concluiu que, no desenvolvimento de uma metodologia de auditoria tecnológica para as concessionárias de energia elétrica no Brasil, não se pode simplesmente escolher determinada metodologia e aplicá-la. O autor menciona as ações e verificações mais importantes que devem constar de uma metodologia específica, tendo como base principalmente as sugestões de Vasconcellos, Waak e Pereira (1992a) e Betz (1993). Segundo eles, antes mesmo de estabelecer uma metodologia de auditoria tecnológica a ser aplicada em toda a empresa, existem algumas condições básicas para que sua implantação e acompanhamento tenham sucesso e cumpram o objetivo:

- Necessidade de criação de um comitê formado por gerentes ligados à alta administração da empresa, para definir as competências tecnológicas essenciais da corporação. O comitê deve coordenar não só a auditoria tecnológica na corporação, mas todo o processo de gestão da tecnologia e da inovação, podendo, para tanto, criar grupos setoriais para assessorá-lo.
- Necessidade de firme apoio da alta administração no processo, com a indicação de um responsável pela aplicação da metodologia.
- Necessidade de implementação das recomendações que resultarem da auditoria tecnológica.
- Necessidade de repetição da auditoria periodicamente.

Os fatores de verificação do QUADRO 1 foram listados por Cherchiglia (2005a) como os mais importantes para compor uma metodologia de auditoria tecnológica específica para uma concessionária de energia.

2.3.3 A estratégia tecnológica e a vinculação dos projetos de inovação com as estratégias empresariais

Neste trabalho será priorizada a abordagem da estratégia empresarial construída a partir de uma visão da empresa baseada em recursos, que tem Prahalad e Hamel (1998) como principais expoentes e na qual a estratégia tecnológica pode ser mais bem explicitada. Essa abordagem considera que toda empresa possui um rol de recursos ou competências essenciais a partir do qual pode criar vantagens competitivas: recursos físicos, financeiros, organizacionais - como cultura organizacional, sistemas gerenciais e administrativos, ativos intangíveis - como a marca e imagem empresarial, além dos recursos humanos.

QUADRO 1

Fatores de verificação de uma auditoria tecnológica

Verificação	Descrição
Sensibilização para a tecnologia	É avaliada a conscientização da concessionária quanto à importância da tecnologia como fator de competitividade; se a alta administração está sensibilizada para a importância do fator tecnológico no sucesso da empresa; se há uma estratégia tecnológica definida, com um adequado Plano Tecnológico.
Sintonia entre a estratégia tecnológica e a estratégia global da concessionária	Considerando que a tecnologia só será um fator de competitividade se o plano de desenvolvimento tecnológico estiver coerente com a estratégia global da concessionária, esse fator avalia se os projetos tecnológicos e de inovação são coerentes com as metas estratégicas da empresa.
Adequação da estrutura de P&D	É avaliada a adequação da estrutura de tecnologia e inovação quanto ao nível de formalização e integração entre as áreas que desenvolvem projetos tecnológicos, bem como sobre a autoridade da área que coordena a gestão tecnológica na empresa sobre os recursos humanos, materiais e financeiros.
Adequação do sistema de informações tecnológicas	É avaliado o grau de adequação do sistema de registro e recuperação do ativo tecnológico da concessionária, verificando se esse sistema dá a visão geral das atividades de tecnologia e inovação na empresa; se existem informações suficientes sobre parceiros tecnológicos; e se o sistema de informações é efetivamente utilizado.
Capacitação tecnológica em relação aos concorrentes	Esse fator verifica se as tecnologias estratégicas estão bem identificadas, bem como a origem dessas tecnologias (interna ou externa) e a capacitação nessas tecnologias em relação aos concorrentes. Verifica ainda se os projetos tecnológicos atuais se relacionam coerentemente com essas tecnologias.
Integração entre os órgãos ou área de gestão tecnológica e as demais áreas da concessionária	Esse fator informa se as inovações tecnológicas são realmente transferidas para os processos e se há integração e colaboração entre as várias unidades e pessoas que desenvolvem tecnologia e inovação na concessionária.

Continua.

Verificação	Descrição
Antecipação de ameaças e oportunidades tecnológicas	Esse fator avalia se o planejamento tecnológico reconhece as oportunidades e ameaças, adaptando-as visando ao atendimento dos objetivos empresariais. São abordadas as maneiras segundo as quais as tendências podem afetar positiva ou negativamente a competitividade da concessionária, verificando a utilização das tecnologias básicas na curva de vida dessas tecnologias; se as tecnologias disponíveis na empresa estão sendo adequadamente exploradas em seus produtos e processos, bem como em licenciamentos; se as tecnologias da empresa estão protegidas por patentes e se esse processo está sendo monitorado; se é balanceado o número de projetos de otimização operacional ou de inovação incremental e os projetos estratégicos de longo prazo.
Adequação dos recursos para tecnologia e inovação	Aspecto crítico para o processo de auditoria tecnológica, esse fator avalia a adequação dos recursos humanos, materiais e financeiros para tecnologia e inovação, verificando se são disponíveis insumos e equipamentos adequados para lidar com as tecnologias estratégicas, com planos adequados de aquisição e atualização; se existe um cadastro das qualificações dos recursos humanos e um plano estratégico para seu gerenciamento; se o orçamento para inovação é compatível com o dos concorrentes e se existe flexibilidade para gerenciar esse orçamento e se existe um mapeamento dos financiamentos governamentais de financiamento de P&D.
Adequação do sistema de avaliação de projetos tecnológicos	Esse fator relata se existe um sistema de avaliação dos projetos tecnológicos e se ele está adequado aos objetivos da concessionária, se os critérios de avaliação estão coerentes com a função tecnológica e com a estratégia tecnológica; se existe realimentação para viabilizar medidas corretivas.
Adequação das técnicas de gestão de tecnologia	Esse fator revela se técnicas de gestão tecnológica estão sendo utilizadas, verificando se existe um clima favorável à inovação; se as técnicas de estímulo à criatividade são usadas adequadamente; se os sistemas de avaliação de desempenho e remuneração dos recursos humanos estão adequados e se existem sistemas adequados de planejamento e controle dos projetos tecnológicos.

Fonte: Cherchiglia (2005a).

O conceito de competência essencial vem ganhando importância na área de Administração desde a publicação em 1990 do artigo "A competência essencial da corporação" (PRAHALAD; HAMEL, 1998). De acordo com o artigo, uma competência essencial é um recurso ou competência empresarial que obedece aos seguintes critérios: a) provê acesso potencial a ampla variedade de mercados; b) deve ser uma contribuição significativa para os benefícios percebidos pelos clientes, provendo produtos/serviços diferenciados; c) deve ser de difícil imitação para os seus concorrentes.

Fleury e Fleury (2003) comparam a abordagem da visão da empresa baseada em recursos com a clássica ou "análise da indústria", da qual consideram Michael Porter como o principal protagonista (PORTER, 1998). A abordagem clássica prioriza a análise dos mercados e da competição e o entendimento da posição relativa de cada empresa em sua

indústria ou segmento produtivo como elementos primordiais no processo de formulação da estratégia. Fleury e Fleury (2003) concluem que está havendo convergência entre as abordagens, mas optam pela visão baseada em recursos, criando uma abordagem que procura combinar estratégia competitiva, aprendizagem e formação de competências num modelo dinâmico, como o apresentado na FIG. 2.

Em seus estudos e pesquisas, Fleury e Fleury (2003) deduziram ser necessário um alinhamento entre as estratégias empresariais e as competências organizacionais, tendo proposto para tal uma tipologia que permite orientar as empresas no desenvolvimento de suas estratégias, com base nas pesquisas de Joan Woodward. Nessa tipologia, consideraram que toda empresa possui, em diferentes proporções, competências relacionadas a três diferentes funções: a) operações (produção e logística); b) desenvolvimento de produto; e c) comercialização (vendas & marketing). Dependendo do tipo de produto/mercado, uma dessas funções vai ser crítica, mais importante e "ter mais poder" do que as outras, na medida em que exercerá a coordenação geral entre as funções.

Na construção da abordagem de Fleury e Fleury, para a realização da estratégia da empresa, as competências acumuladas na função crítica constituem "a competência essencial da empresa" sendo a mais importante para a realização da estratégia competitiva. As outras duas funções ficam como funções de apoio, ficando em segundo plano as competências a elas associadas.

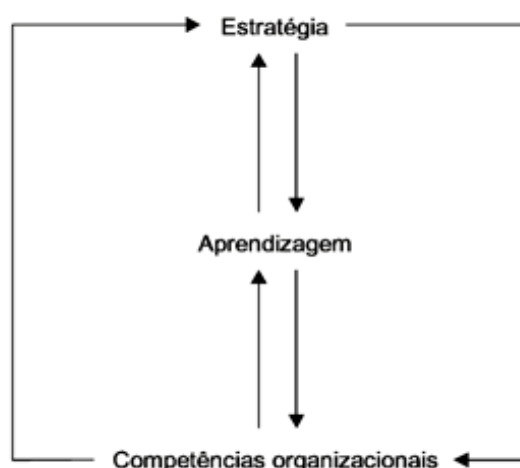


Figura 2: O ciclo da estratégia: competência.

Fonte: Fleury e Fleury (2003).

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) concordam que o trabalho pioneiro de Porter (1998) identifica corretamente a natureza das ameaças e oportunidades competitivas que emergem dos avanços tecnológicos e ressaltam de forma correta a importância do desenvolvimento e proteção das tecnologias específicas da empresa para permitir seu posicionamento frente aos competidores. Porém, segundo eles, o modelo de Porter não leva em conta o poder da tecnologia para mudar as regras do jogo competitivo pela modificação do ambiente industrial, desenvolvendo novos produtos e desenvolvendo barreiras de entrada. O modelo de Porter também superestima a capacidade da gestão corporativa de detectar e prever as mudanças importantes que ocorrem fora das empresas e de implementar mudanças radicais nas competências e práticas organizacionais internas.

Dodgson (2000) refere que o objetivo da estratégia tecnológica é utilizar, desenvolver e aumentar as competências tecnológicas da empresa, o que envolve a utilização e o investimento em recursos e o desenvolvimento de uma gama de capacidades de inovação que incluem a capacitação de diversas formas, utilizando diferentes meios e em diversos níveis. A estratégia tecnológica vista a partir das competências tecnológicas enfatiza o tamanho, a complexidade e a natureza multifacetada da acumulação de conhecimento tecnológico, sendo necessários investimentos contínuos para a construção de recursos e capacidades de inovação. As competências têm potencial estratégico se forem valiosas, raras, de difícil imitação e não possuam substitutos. Principalmente para firmas de base tecnológica, a estratégia tecnológica compreende a definição, o desenvolvimento e o uso das competências tecnológicas que constituem suas vantagens competitivas.

Numa analogia com o vocabulário militar, Dodgson (2000) explica o que é estratégico em tecnologia, assumindo que tático refere-se a como se ganham batalhas e estratégico a como as guerras são ganhas. Assim, é estratégico se, onde e quando combater; a preparação para a guerra pelo entendimento da natureza das ameaças e oportunidades externas; além de se assegurar de que recursos suficientes sejam coletados e organizados para que se tenha sucesso. Em relação à tecnologia, os assuntos táticos incluem o conhecimento de como as empresas inovam seus produtos e processos e que assuntos estratégicos incluem a escolha e o desenvolvimento de competências que dão forma às oportunidades de inovação da empresa, perpetuando sua competitividade.

Grande parte do sucesso nos negócios depende da geração de novos conhecimentos e de se obterem competências rapidamente e de forma inteligente sobre esse novo conhecimento... Eu acredito que o pensamento estratégico é um elemento necessário, mas superdimensionado para o sucesso empresarial. Se você sabe como projetar excelentes motores para motocicletas, eu posso ensinar-lhe tudo que você

precisa saber sobre estratégia em uns poucos dias. Se você tem um PhD em estratégia, anos de trabalho podem não ser suficientes para lhe dar a habilidade de se projetarem novos motores de motocicletas (RUMELT, citado por TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005 p.108, sobre as causas do sucesso da Honda nos Estados Unidos).

Relativamente às estratégias tecnológicas de uma empresa, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) fazem as seguintes proposições centrais:

- O conhecimento específico da empresa, incluindo sua capacidade de explorá-lo, é uma característica essencial para o sucesso empresarial.
- Uma característica essencial da estratégia corporativa deve, portanto, ser uma estratégia de inovação, com o objetivo deliberado de acumular o conhecimento específico da empresa.
- Uma estratégia de inovação deve estar sintonizada com o ambiente externo, que é complexo e mutável, com incertezas consideráveis sobre o desenvolvimento tecnológico presente e futuro, com ameaças competitivas e demandas no mercado ou fora dele.
- Estruturas e processos internos devem contrabalançar continuamente requisitos que podem ser conflitantes: a) identificar e desenvolver conhecimento especializado nos campos tecnológicos, funções de negócio e divisões de produto; b) explorar esse conhecimento pela integração entre os campos tecnológicos, funções de negócio e divisões de produto.

Relativamente às interações entre as áreas funcionais, necessárias para o sucesso de uma estratégia de inovação, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) sugerem três considerações que devem ser levadas em conta:

- A importância da localização geográfica e organizacional das atividades de P&D (vantagens e desvantagens da concentração e da descentralização).
- A alocação de recursos deve refletir a natureza dual dos investimentos em P&D: como investimento no negócio e como investimento em aprendizado e posicionamento estratégico.
- Os diferentes estilos de estratégia corporativa, definidos ao longo de duas dimensões: a importância relativa do controle financeiro *versus* o empreendedorismo; e a centralização *versus* a descentralização, cuja adequação depende das diferentes tecnologias, tendo em vista as oportunidades abertas e os custos da experimentação.

Apesar da óbvia necessidade de vínculo entre estratégia e tecnologia, conforme ressalta Leonard-Barton (1998), esse vínculo pode ser amiúde precário ou inexistente e a deficiência pode estar em qualquer uma das pontas da conexão desejada. Na estratégia, o intento estratégico pode ser mal compreendido e comunicado ou mesmo inexistir. Esse vínculo entre estratégia e conhecimentos tecnológicos pode romper-se também na outra ponta, ou seja, a tecnologia que está sendo desenvolvida não tem relevância prática para uma competência essencial, nenhuma conexão aparente com vantagem competitiva. Os pesquisadores e técnicos podem geralmente considerar que seu interesse particular é estrategicamente indispensável, quer de fato o seja ou não.

Com base em diversos autores, Leite (2005) conclui que as posturas empresariais frente à inovação podem ser resumidas como:

- Postura ofensiva – para obter a liderança no mercado, surpreendendo a concorrência com novas tecnologias. Requer metodologias de criatividade e gerenciamento de idéias.
- Postura imitadora – para não se atrasar em relação aos líderes de mercado. Requer monitoramento tecnológico permanente.
- Postura defensiva – para resolver problemas. Normalmente implica cooperação tecnológica.

Leite (2005) preconiza, ainda, que é importante que a empresa faça sua opção estratégica e se organize de modo a viabilizar a opção escolhida, pois isso é determinante e tem implicações em toda a organização. Sugere que a inovação seja sempre incorporada à estratégia da empresa e não seja considerada atividade secundária que ganha alguma atenção quando os negócios vão bem. Afirma ser importante que haja esforço de “inovação contínua” e que esteja bem focada, com projetos que venham a apoiar os negócios da empresa. Afirma, ainda, ser pela inovação contínua que a empresa cria diferencial competitivo sustentável.

Para o caso específico de pesquisa e desenvolvimento, Kuglianskas (1992) propõe as seguintes alternativas estratégicas: a) ser líder ou primeiro no mercado; b) ser o seguidor do líder; c) copiar ou licenciar (“eu também”); d) fazer engenharia de aplicação.

A P&D produz somente um produto – o conhecimento. Na verdade, trata-se de um conhecimento com um propósito, mas, mesmo assim, apenas conhecimento... A P&D procura a localização de um tesouro, mas a administração empresarial guarda as chaves. Só a administração pode mobilizar todos os recursos necessários para transformar um resultado de P&D em um resultado comercialmente útil. Só a administração pode dar o apoio de marketing, produção ou capital. Só a

administração pode reforçar a visão e as estratégias da empresa e envolver todas as funções – inclusive a P&D – em sua implementação bem-sucedida (ROUSSEL; SAAD; BOULIN, 1998, p.67).

Roussel, Saad e Boulin (1998) afirmam que a P&D industrial tem três propósitos estratégicos importantes: a) defender, apoiar e expandir o negócio atual; b) impulsionar novos negócios; c) ampliar e aprofundar as capacidades tecnológicas das empresas. Administrar estrategicamente a P&D significa, antes e acima de tudo, integrá-la à tecnologia e à estratégia de negócios, depois administrar o processo de P&D, incluindo amplamente suas ligações em toda a empresa, com a mesma dedicação com que outras peças críticas da estrutura corporativa são administradas. Já no caso de administrar estrategicamente a tecnologia, citam três ações indispensáveis dos gestores: a) reconhecer as tecnologias importantes para o negócio e para a corporação – por sua maturidade e seu impacto competitivo; b) dominar essas tecnologias para obter vantagem competitiva sustentável; c) usar essas tecnologias efetivamente, integrando-as aos demais fatores de sucesso do negócio.

2.3.4 A criatividade na concepção dos projetos de inovação tecnológica

Conforme ressaltam Prahalad e Hamel (2005), para uma organização chegar ao futuro, primeiro exige-se mais do que uma estrutura estratégica cuidadosamente concebida, pois a estrutura estratégica é apenas um mapa. Sugerem que o combustível para a viagem não é só o dinheiro, uma vez que muitas empresas com abundância de recursos sucumbiram a rivais mais pobres, considerando a energia emocional e intelectual dos funcionários o verdadeiro combustível para a viagem. Decorre daí a necessidade de se ter cada vez mais competência para mobilizar toda a energia emocional e criativa da empresa.

2.3.4.1 Criatividade

Leonard e Swap (2003) definem criatividade como um processo para desenvolver e expressar idéias novas que têm a probabilidade de ser úteis. Estabelecem mitos e chegam a conclusões interessantes sobre a criatividade, conforme detalhado no QUADRO 2.

QUADRO 2

Mitos e verdades sobre a criatividade

Mitos	Verdades
<p>A produção de criatividade depende de poucos indivíduos, quase sempre extravagantes.</p> <p>A criatividade é um processo solitário.</p>	<p>A criatividade é um processo e os processos são semelhantes, independentemente da magnitude do projeto ou da sua posição na empresa.</p> <p>Indivíduos criativos são importantes para se ter em grupos criativos. Mas eles não são tudo o que importa.</p>
<p>A inteligência é mais importante que a criatividade.</p> <p>A criatividade não pode ser administrada.</p>	<p>A composição correta do grupo é importante.</p> <p>A criatividade é um processo que pode ser aprendido pelos grupos. Como resultado ela pode e deve ser administrada eficientemente.</p>
<p>Encontram-se grupos criativos apenas nas “artes” ou em empresas de alta tecnologia.</p> <p>Criatividade só é relevante para grandes e novas idéias.</p>	<p>Processo criativo vai além de simplesmente gerar novas idéias, embora o pensamento divergente seja fundamental.</p> <p>A criatividade envolve mais do que ser apenas diferente ou incomum.</p>

Fonte: Leonard e Swap (2003).

O psicólogo Robert Sternberg considera a criatividade um equilíbrio entre três tipos de inteligência: a criativa, a analítica e a prática. *A inteligência criativa* é a capacidade de gerar idéias novas e incomuns. *Inteligência analítica* é a capacidade de analisar essas idéias e tomar decisões com base nessa análise. *Inteligência prática* é a capacidade de ver as relações entre as idéias e as situações da vida real. Certamente, é possível – mas incomum – que uma pessoa possa se destacar em dois ou mesmo nos três tipos de inteligência. Normalmente, uma pessoa criativa brilharia apenas em uma. Por isso, um grupo composto exclusivamente de tipos “criativos” provavelmente se destacaria surgindo com muitas idéias, mas seria incompetente em separar as idéias boas das inúteis ou em ver implicações práticas de sua criatividade. E um grupo que também tenha participantes capazes de elaborar idéias novas e outros que consigam explorar suas aplicações será, mais que um conjunto de indivíduos criativos, um grupo criativo (LEONARD; SWAP, 2003, p.45).

Kao (2001) também vê a criatividade como um processo.

Você tem idéias, desenvolve-as e cria valor a partir delas. Esse processo pode ser chamado de criatividade, inovação ou espírito empreendedor. Qualquer que seja o nome escolhido, descreve aquilo que ocorre com pessoas, equipes e empresas e leva à geração de idéias e seu desenvolvimento no contexto institucional (KAO, 2001, p.140).

De acordo com Leite (2005), a criatividade e inovação andam juntas, de mãos dadas. Para que se obtenha êxito numa inovação é necessário considerar as quatro dimensões da

criatividade: pessoa, ambiente, processo e produto, que devem ser consideradas ao mesmo tempo e de forma equilibrada.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2005), criatividade é um atributo que todos têm, apesar de haver diferenças no estilo de se expressá-la, alguns preferindo desafiar a forma como o universo trabalha, já outros optando por criar mudanças incrementais, melhorando seu trabalho passo a passo. Essa constatação ajuda a estabelecer como deve ser a gestão da inovação numa empresa, que precisa não só inventar coisas novas, mas também fazê-las chegar ao mercado.

2.3.4.2 Geração de idéias

A criatividade floresce quando o solo mental é profundo, rico e bem preparado, conforme relatam Leonard e Swap (2003). Para eles, conhecimento e experiência profundos e relevantes precedem a manifestação criativa e os grupos têm vantagem potencial sobre um indivíduo porque múltiplos reservatórios de especialização profunda podem ser alcançados. No entanto, deve-se levar em conta que duas (ou mais) cabeças são melhores do que uma somente se nelas houver conhecimento útil que possa ser acessado e se todo esse conhecimento útil acessado puder ser compartilhado, processado e sintetizado pelo grupo.

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2005), para obter os recursos de conhecimento tecnológico necessários, a empresa deve combinar conhecimentos novos e existentes (disponíveis na organização ou fora dela) para oferecer uma solução para determinado problema, envolvendo tanto a geração de conhecimento tecnológico (por meio de P&D interno ou externo) quanto a transferência de tecnologia (de fontes internas ou externas). Acreditam que é provável que uma solução mude consideravelmente durante o processo de seu desenvolvimento. Assim, a saída desse processo é a decisão de prosseguir para o desenvolvimento detalhado da idéia/invenção ou a volta para o estágio de concepção, para ser abandonada, revisada ou aprovada.

O termo “invenção” é usado por Tidd, Bessant e Pavitt (2005) para identificar o primeiro estágio da inovação, definindo-a como uma combinação de idéias em volta de um novo conceito. O conceito pode ser articulado pela pesquisa de marketing, disparado pela ação de um concorrente ou nascer de um trabalho de P&D interno ou externo à empresa. É nesse estágio que a inovação se move a partir de uma coletânea de idéias nascidas de forma consciente ou inconsciente e atinge uma realidade física. Assim, a invenção depende muito da

natureza desse novo conceito. Se ele envolve a modificação incremental de um processo ou produto existente, haverá pouca atividade nesse estágio de invenção. Por outro lado, se o conceito é totalmente novo, haverá espaço considerável para a criatividade.

Considerando que o processo de inovação tecnológica é caótico, Leite (2005) afirma que a idéia original evolui a partir do estágio de concepção e explicitação, sendo enriquecida pela coleta de dados, da troca de informações, da verificação do estado da arte e da pesquisa bibliográfica. Uma idéia pode ter sua gênese na busca ao atendimento de uma demanda do mercado ou em uma nova oferta de conhecimento (*market pull* ou *technology push*). Uma idéia também pode procurar atender às demandas não explicitadas, gerando novos mercados. Uma vez refinada, a idéia passa ao estágio de experimentação preliminar e depois evolui para pesquisa, objetivando testar a sua viabilidade técnica e, nesse caminho, sofre influências, desvios e retro-alimentações, agregando novas informações do marketing, da produção, de parceiros e outros, muitas vezes até se afastando da idéia original.

Existem na literatura diversas técnicas e ferramentas para estimular a criatividade pessoal, a partir do pensamento dos especialistas que afirmam que a criatividade pode ser potencializada, treinada e deliberadamente desenvolvida. Conforme Leite (2005), os pensadores criativos são em geral pessoas curiosas, insatisfeitas, questionadoras, pró-ativas e intuitivas.

Leite (2005) agrupa da seguinte forma as técnicas de incentivo à criatividade:

- Pensamento divergente: *brainstorming*, *brainstorming* reverso, *brainwriting*, mapa mental, sinética visual e pensamento lateral.
- Pensamento convergente: comparação por pares e critérios, técnicas das vantagens, potencialidades e cuidados, técnicas do pensamento estratégico e intuitivo.
- Técnicas apropriadas para inovação incremental: *brainstorming*, lista de atributos, *brainwriting*.
- Técnicas apropriadas para inovação radical: pensamento lateral, metáforas, fantasia dirigida.

Ainda de acordo com Leite (2005), a maioria das empresas não se organiza para gerenciar a criatividade de modo sistemático, fazendo com que as idéias se percam ou não encontrem meio propício ao seu florescimento. O sucesso não viria só da coleta de novas idéias. Para atingi-lo, seria preciso criar um processo de análise, aprimoramento e seleção, bem como fornecer *feedback* a quem contribuiu, mostrando que a empresa valoriza a participação de seus empregados.

2.3.4.3 Grupos criativos e valorização das pessoas

Uma variedade de inibições e pressões externas, sociais e ambientais, combinadas e acumuladas ao longo do tempo restringe a utilização do potencial criativo das empresas. Para Tidd, Bessant e Pavitt (2005), a gestão do conhecimento gerado no processo de inovação cria as condições necessárias para fazer florescer idéias que tornarão as inovações efetivas. O desafio da P&D efetiva não é simplesmente colocar recursos no sistema, mas também saber como esses recursos são utilizados. Gestão efetiva de P&D requer um número de rotinas organizacionais, incluindo claro direcionamento estratégico, comunicação efetiva e o comprometimento de seguir nessa direção, integrando os diferentes grupos envolvidos.

Leite (2005) acredita que o empregado se sente prestigiado quando é estimulado a participar, suas idéias são cuidadosamente consideradas e sua pró-atividade bem recebida, o que é fundamental para uma equipe de P&D, onde a autonomia técnica e a liberdade para desenvolver hipóteses e soluções são fundamentais.

Grupos têm muito mais a oferecer do que pessoas individualmente, no que concerne tanto à fluência de geração de idéias quanto à flexibilidade no desenvolvimento de soluções. No desenvolvimento de inovações complexas, equipes de alta performance devem ser buscadas. As principais características dessas equipes incluem:

- tarefas e objetivos claramente definidos;
- liderança efetiva;
- bom equilíbrio entre os papéis de cada um na equipe e adequação desses papéis aos estilos comportamentais individuais;
- existência de mecanismos efetivos de solução de conflitos;
- ligação permanente com a organização externa (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005).

“As pessoas são o nosso maior ativo”. Tidd, Bessant e Pavitt (2005) informam que essa frase, ou uma variação dela, costuma aparecer mundo afora nas apresentações gerenciais, declarações de missão e relatórios anuais. Juntamente com conceitos como *empowerment* e trabalho em equipe, ela expressa a visão de que as pessoas são o coração criativo das empresas. Porém, muito frequentemente, as pessoas em geral, e principalmente aquelas a quem a frase é dirigida, percebem que as organizações ainda operam como se as pessoas fossem parte do problema e não a chave para a sua solução.

As pessoas nascem com capacidade de encontrar e resolver problemas complexos e essa capacidade pode ser potencializada num grupo de pessoas de perspectivas e formações diferentes, podendo-se chegar a resultados extraordinários (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005). Lembram ainda os autores que a inovação está cada vez mais relacionada ao trabalho em equipe e à combinação criativa de diferentes perspectivas e disciplinas.

Com base em análises de pesquisas realizadas nos Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) referenciam que, em uma economia do conhecimento, na qual a criatividade representa um trunfo, as pessoas são realmente os ativos mais importantes que uma empresa possui. O desafio gerencial é construir um tipo de organização no qual o comportamento inovador possa florescer. Resultados extraordinários podem aí ser obtidos quando se têm equipes criativas e de alta performance.

Dodgson (2000) relata estudos sobre produtividade em laboratórios americanos e japoneses, que mostraram a importância de se terem empregados “chave” ou “estrelas”, que são os maiores responsáveis pela produtividade dos laboratórios. Os gerentes de pesquisa devem identificá-los, alimentar sua criatividade e assegurar que eles permaneçam na empresa. Outro importante papel em equipes de pesquisa é a do “porteiro”, que é determinado indivíduo que tem como característica ser um bom “transceptor” de informações, o qual deve ser encorajado e recompensado por:

- trazer informações para a empresa e a equipe;
- disseminar a informação por meio da empresa/equipe;
- participar de conferências, ler informativos técnicos e conversar avidamente com os colegas sobre isso.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) também preconizam diversas figuras facilitadoras da inovação na empresa:

- O inventor ou o líder da equipe responsável pela invenção, que representa a fonte do conhecimento técnico crítico. A contribuição desses indivíduos não é somente conhecimento técnico, mas também a motivação e o comprometimento.
- O patrono organizacional da inovação, que é uma pessoa que acredita no potencial da inovação e usa seu conhecimento e o de toda a organização para resolver os

problemas apresentados durante o processo do desenvolvimento e implantação da inovação.

- O inovador do negócio, que cuida da inovação da própria organização, com vistas a mercados expandidos ou novos negócios.
- O porteiro tecnológico, responsável por coletar informações relevantes de várias fontes e repassá-las para as pessoas capazes de fazer uso delas. Essa figura está se tornando cada vez mais importante na medida em que cresce a necessidade das empresas de praticarem gestão do conhecimento.

Dodgson (2000) mostra que a produtividade da equipe de P&D possui facilitadores e inibidores, conforme detalhado no QUADRO 3. O autor cita pesquisas japonesas que mostraram estar a efetividade de equipes de P&D diretamente relacionada com a integração e a interdisciplinaridade. Assim, para que se tenha uma equipe de P&D integrada (grupo central de gerentes, cientistas e engenheiros), são necessários:

- especificação e desenvolvimento do produto e do processo de fabricação;
- ligações com a pesquisa, que provê possibilidades e alternativas técnicas;
- trabalho numa linha de projetos correlatos, formando um grupo coeso e com forte memória organizacional, levando à melhoria contínua do desempenho;
- contato direto com a fábrica, ciência dos problemas existentes na fabricação;
- fácil locomoção entre a fábrica e o centro de pesquisa.

Na diferenciação entre liderança e gerência, costuma-se ligar liderança com “fazer as coisas de forma diferente” e gerência com “fazer as coisas de forma melhor”. Tidd, Bessant e Pavitt (2005) destacam que a criatividade deve estar presente tanto numa quanto na outra, significando que liderança e gerência devem ser dois construtos de um contínuo, ao invés de duas características opostas. Assim, quando se consideram a inovação e a transformação, as organizações necessitam tanto de liderança quanto de gerência. No caso da liderança, além da preocupação com as tarefas e as pessoas, deve-se focar também na necessidade de mudança, uma vez que é da liderança a atribuição de se criar um clima de inovação.

QUADRO 3

Facilitadores e inibidores da produtividade em equipes de P&D

Facilitadores	Inibidores
Trabalho profissionalmente estimulante e desafiador.	Falta de definição dos objetivos dos projetos.
Senso de realização.	Recursos insuficientes.
Competência e capacitação apropriadas dos gerentes.	Conflito de papéis e brigas de poder na equipe.
Diretrizes adequadas e boa liderança.	Falta de comprometimento da equipe.
Experiência apropriada e capacitação de outras equipes.	Pouca segurança no trabalho.
Potencial de crescimento profissional.	Mudanças excessivas no escopo, na especificação, no prazo ou no orçamento dos projetos.

Fonte: Dodgson (2000).

Leonard e Swap (2003) apresentam as seguintes etapas como representativas das características do processo criativo: preparação; oportunidade de inovação; divergência: geração de opções; incubação; convergência: seleção de opções.

Uma das etapas mais importantes do processo criativo é a divergência, na qual Leonard-Barton (1998) aponta o atrito criativo, onde a energia gerada por conflitos é canalizada para a criação e não para a destruição, para a síntese e não para a fragmentação. Leonard e Swap (2003) demonstram pontos-chave para que os gestores de equipes possam tirar proveito dessas situações, conforme explicitados no QUADRO 4.

A gestão da pesquisa visando ao encorajamento da criatividade (DODGSON, 2000) envolve resolver o que tem sido chamado de “o processo dialético da síntese de múltiplos dilemas (p.ex. liberdade e controle; flexibilidade e foco; diferenciação e integração; incrementalismo e descontinuidade)”. Em estudo citado pelo autor, envolvendo oito empresas de biotecnologia, constatou-se que as altamente inovadoras administram esses dilemas e criam comunidades focadas, cuja capacidade de inovação foi encorajada por características como atmosfera familiar, confiança, carinho, contemplação e autojulgamento. Em algumas empresas criativas, os próprios pesquisadores têm alto nível de poder de decisão na escolha e na condução de seus projetos, acontecendo isso tanto em empresas grandes quanto em pequenas, o que muitas vezes explica o sucesso dessas organizações inovadoras.

QUADRO 4

Pontos-chave sobre divergência criativa

-
- 1 Grupos criativos precisam de pessoas que trazem perspectivas diferentes, úteis para a tarefa criativa. Selecionar pessoas com conhecimento profundo diferente e também com cultura e modos de pensar diferentes proporciona diversidade intelectual.
 - 2 A diversidade no grupo e o atrito criativo resultante são da maior importância quando se precisa de pensamento divergente.
 - 3 Selecionar membros distintos para o grupo não é a única maneira de promover atrito criativo. Visitas a “divergentes” e a visita de divergentes com perspectivas diferentes à sua empresa também são decisivas.
 - 4 O gerenciamento de grupos criativos é particularmente desafiador, pois os benefícios do atrito criativo e o choque de idéias são desejados, ao mesmo tempo em que o atrito interpessoal e o choque de pessoas devem ser evitados.
 - 5 É mais provável que o atrito criativo floresça quando os gerentes entendem os próprios modos de pensar e garantem que os divergentes sejam protegidos e tenham êxito.
 - 6 Os grupos criativos selecionam especialistas que possam “tornar indistintas as fronteiras” de sua disciplina.
-

Fonte: Leonard e Swap (2003).

Dodgson (2000) observou as seguintes características nas empresas inovadoras e em seus processos criativos:

- Os pesquisadores têm autonomia operacional, ao mesmo tempo em que agem empresarialmente e têm senso individual de realização. A alta gerência possui autonomia estratégica, que alinha os interesses individuais dos pesquisadores com os objetivos organizacionais. Muito pouco controle da alta gerência pode ser causa da desconexão entre as metas do negócio e os objetivos dos pesquisadores. Um equilíbrio entre autonomia operacional e estratégica promove a inovação pelo incentivo aos pesquisadores de serem criativos buscando benefícios organizacionais.
- O sucesso individual e coletivo era recompensado de forma extensiva a partir de métodos intrínsecos de reconhecimento e agradecimento pelos gerentes e pares, ao invés de simples recompensas impessoais e extrínsecas, como aumento de salário ou bonificações.
- Havia evidência de “coesão de grupo”, desenvolvida por meio da atenção particular no recrutamento de pessoas que perfeitamente se ajustavam àquele ambiente social.
- As metas estabelecidas eram razoáveis e os prazos eram flexíveis.

- A empresa possuía um “período de repouso organizacional” que permitia a adaptação das estratégias passadas e presentes, projetando-as no futuro.

Em seus estudos, Leonard e Swap (2003) concluíram que a criatividade, assim como o aprendizado, não é somente um processo, mas também uma atitude. Uma atitude que promove criatividade é um tipo de alerta que promove a inovação – um desafio mental constante à rotina e uma abertura à mudança. Muitas chances de aumentar a criatividade não vêm empacotadas ordenadamente em um ponto de decisão claro, mas são disseminadas com o tempo, em pequenos atos ou em omissões de ações, como comentários casuais, linguagem corporal, suposições examinadas, sensações não expressas ou tornadas óbvias. O florescer da criatividade dependeria, assim, do que os gestores realmente pensam sobre o potencial criativo daqueles a sua volta e da situação. A administração da criatividade estaria diretamente ligada aos valores que os gestores levam à prática (LEONARD; SWAP, 2003).

2.3.4.4 Ambientação apropriada para a inovação

Estudos clássicos de gestão da inovação realizados por Burns e Stalker (1961) mostram que as empresas se organizam de forma orgânica ou mecanicista, de acordo com seus objetivos (DODGSON, 2000, p.62). Formas orgânicas são associadas ao encorajamento de flexibilidade e iniciativa, evitando-se canais de comunicação prescritivos e autoritários e apresentando estrutura de controle baseada na autoridade técnica. Formas mecanicistas são associadas a controle hierárquico, autoridade e comunicações formais, necessidade de obediência e definições precisas dos procedimentos. Dodgson (2000) revela que as formas orgânicas são vantajosas para a inovação, caracterizada quase sempre pelo alto grau de complexidade tecnológica. Porém, adverte que quando os projetos se mostram mais facilmente previsíveis, específicos e controláveis, o controle gerencial deve se mover de “frouxo” para “apertado”. Dessa forma, a gestão de P&D é um caso específico de organização orgânica, apesar de que é aceitável que formas mecanicistas sejam utilizadas nas áreas mais afetas ao projeto e à engenharia.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) referem que a inovação é necessária em qualquer empresa, não importando sua estrutura organizacional. Afirmam que o modelo de Burns e Stalker (1961) ajuda a explicar o papel das inovações nas empresas e a razão das organizações estarem se tornando mais orgânicas. Identificam, porém, empresas inovadoras com os

diversos arquétipos de estruturas organizacionais classificados por Minzberg (1995), ressaltando que a inovação pode estar inserida em empresas estruturadas de qualquer uma das formas descritas por ele (estruturas simples, divisionadas, burocracias ou “adhocracias”).

Como fator importante para a existência de um ambiente inovador, Leite (2005) enfatiza o espírito de equipe, pois geralmente todos os projetos importantes são frutos de uma equipe multidisciplinar que trabalha de modo sinérgico. Pode haver conflitos, pontos de vista distintos, pequenos problemas pessoais e vaidades a serem superados, mas a visão compartilhada e os desafios comuns devem servir de aglutinadores, direcionando os esforços da organização. Como desafio da inovação, propõe a criação deliberada de espaços e momentos em que a criatividade possa aflorar, em que se possa pensar sobre os problemas da empresa, desafios e sonhos. Recomenda, ainda, a realização de reuniões para:

- pensar estrategicamente, visando a construir o futuro que se deseja;
- discutir cenários futuros e oportunidades;
- aplicar metodologias e ferramentas de solução criativa aos desafios e sonhos;
- repensar processos gerenciais e administrativos que estão incomodando ou que roubam muito tempo;
- socializar, com agenda em aberto.

Leite (2005) sugere, ainda, ações relevantes na criação de ambientes favoráveis à inovação:

- crie ambientes nos quais se construam idéias – ambientes de crescimento, positivos, fortemente críticos, informados e pró-ativos;
- crie espaços para a criatividade;
- harmonize divergência e convergência: pensamento produtivo é igual a pensamento divergente mais pensamento convergente;
- gerencie e desenvolva talentos: gente talentosa faz a diferença;
- desenvolva equipes criativas;
- treine e capacite em criatividade;
- contabilize a criatividade como capital intelectual.

Por outro lado, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) fornecem uma lista de fatores ambientais que inibem a inovação:

- dominância de relações verticais restritivas;

- comunicações laterais deficientes;
- recursos e ferramentas limitadas;
- gestão de cima para baixo;
- meios restritos e formais de mudança;
- reforço da cultura de inferioridade (inovação boa é a que vem de fora);
- atividades de inovação sem foco;
- práticas deficientes de acompanhamento do desempenho.

Roussel, Saad e Boulin (1998) encontraram uma série de ações que empresas inovadoras de sucesso têm transformado em instrumentos de política:

- Os resultados de projetos de P&D são aumentados por meio de senso de parceria entre o empregado e a empresa, quando se prioriza a flexibilidade e se contrapõem habilidades e capacidades com necessidades.
- O moral na P&D é uma função da realização de trabalhos desafiadores num ambiente recompensador.
- O trabalho desafiador é o resultado de se ter uma variedade de objetivos com real significado.
- Um ambiente recompensador resulta do reconhecimento, da confiança e da capacidade de influir na escolha dos objetivos dos projetos.
- A liberdade de influenciar nos objetivos do projeto é, no mínimo, tão motivadora quanto a liberdade na sua execução.

Para se conseguir o melhor do pessoal que trabalha com P&D, Roussel, Saad e Boulin (1998) recomendam que se deve reconhecer que as ações a serem tomadas não são casos de se escolher entre: recompensar pessoas ou equipes; agora ou no futuro; reconhecimento público ou dinheiro; bonificações ou aumento de salário; participação nos direitos autorais ou liberdade para se publicar; ascensão na carreira ou liberdade de escolha. O que deve ser feito é um pouco de cada e um pouco de todas essas ações.

Leonard e Swap (2003) relatam que o ambiente físico tem muito pouco a ver com a criatividade de forma direta, mas muito de forma indireta. As organizações precisam de ecologia criativa, ou seja, um sistema independente, interativo, auto-sustentável e reforçador que inclua não somente pessoas e processos, mas também cenários. Assim, a arquitetura, o uso do espaço interno, a acústica ou até mesmo os móveis não podem tornar, por si mesmos,

os grupos mais criativos – mas todos esses aspectos certamente podem e conseguem apoiar ou inibir a criatividade. Dessa forma, os tipos errados de ambiente consomem energia na medida em que os grupos enfrentam barreiras físicas às principais atividades grupais ou individuais. Já os tipos certos possibilitam o processo criativo: canais de comunicação abertos entre os membros do grupo, locais bem planejados para as seções de *brainstorming* e divergência ruidosa, espaços reservados à incubação e reflexão, locais de reunião facilmente acessíveis e bem equipados para a convergência e áreas flexíveis que estimulem a reconfiguração pelos membros do grupo para atividades criativas e tecnologia da informação acessível unindo pessoas e idéias.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2005), construir um clima criativo envolve o desenvolvimento sistemático de estruturas organizacionais, políticas e procedimentos de comunicação, sistemas de recompensa e reconhecimento, política de treinamento, sistemas de acompanhamento e medição do desempenho e desenvolvimento de estratégias. Segundo os autores, a criação de sistemas de recompensa deve priorizar premiação ao comportamento criativo e encorajar a sua aparição, como, por exemplo, a criação de carreiras técnicas paralelas, permitindo que pesquisadores progridam na empresa sem a necessidade de ocuparem cargos de chefia (carreira técnica paralela ou carreira Y).

Relativamente ao planejamento do ambiente físico que poderá facilitar a criatividade organizacional, Leonard e Swap (2003) chamam a atenção dos gerentes para alguns procedimentos:

- O espaço bem planejado estimula a criatividade, facilitando o pensamento divergente, a incubação e a convergência. Um espaço mal planejado pode inibir a criatividade, bloqueando a comunicação e impedindo a incubação.
- O projeto do espaço de trabalho reflete a missão e os valores da organização, identificando a importância que a empresa dá à criatividade.
- As organizações que têm a possibilidade de projetar para a criatividade devem incluir espaços para incentivar o atrito criativo, possibilitar a incubação e promover a convergência efetiva.
- Mesmo quando o espaço é reduzido ou muito valorizado, ainda pode ser possível readaptar áreas existentes para a criatividade. Conservar algum espaço aberto, não-estruturado, disponível para atividades experimentais é particularmente desejável.

- É altamente desejável planejar-se para que equipes interfuncionais possam interagir. Entretanto, os participantes também precisam estar bem próximos de pessoas com sua mesma formação técnica.
- Os grupos criativos costumam cercar-se de objetos interessantes – ícones físicos – que simbolizam diversão, cultura e antigos projetos. Esses ícones podem ajudar a criar um ambiente estimulante, divertido e criativo.
- Para tarefas complexas, a interação face a face é mais desejável. Quando isso é impossível, devem-se planejar ligações via tecnologia da informação as mais diversificadas possíveis.

Quanto ao planejamento do ambiente psicológico que poderá facilitar a criatividade organizacional, Leonard e Swap (2003) comentam que, da mesma forma que os ambientes físicos, o clima psicológico também pode ser administrado para promover a criatividade. Sobre esse assunto, sugerem os seguintes procedimentos:

- Deve-se sempre tirar proveito do insucesso, o que implica os chamados fracassos inteligentes e que levam ao aprendizado de grupo. A organização pode esperar beneficiar-se com o fracasso quando o esforço resulta de riscos conhecidos, é apoiado pela administração e tem planos de contingência adequados.
- A criatividade floresce em clima de comunicação aberta. Gerentes de criatividade efetivos devem acolher discordâncias e notícias boas e ruins, responder às necessidades dos membros, examinar o ambiente externo para ter idéias e desenvolver maneiras de se comunicar sincera e abertamente.
- Muitas inovações são o resultado de se reconhecerem oportunidades criativas e agir sobre elas. A serendipidade (*serendipity* em inglês, que é a descoberta por acaso ou sagacidade) pode ser administrada dando oportunidades de interações casuais e então estimulando as interações, quando elas ocorrem.
- Talvez a maneira mais efetiva de incentivar a criatividade de grupo seja promovendo a paixão entre os membros – paixão pela organização, pelo trabalho e pelo produto.

Leonard e Swap (2003) descrevem as várias maneiras como a paixão pela organização, conforme ilustrado na FIG. 3, pode se promovida pelos gestores:

- Ao estabelecer metas difíceis, porém atingíveis.
- Ao administrar os motivadores extrínsecos de forma que confirmem a competência e criem clima de superação.
- Ao dar autonomia às pessoas, tempo para projetos pessoais e oportunidades de aprendizado adicional.
- Ao combinar pessoas na organização com funções que mais provavelmente despertem suas paixões.
- Ao criar clima de otimismo e de confiança no futuro.

Concluindo suas observações sobre o ambiente psicológico que facilita a criatividade organizacional, Leonard e Swap (2003) asseveram que a complexidade do processo criativo em grupo se reflete em vários paradoxos. Esses paradoxos representam oportunidades para que os gerentes tomem resoluções criativas:

- Ao mesmo tempo em que os grupos devem recorrer a poços de conhecimento profundos, eles também precisam da ingenuidade das pessoas para a identificação de perspectivas diferentes;
- O atrito criativo emana das diferenças do grupo. Mas, a heterogeneidade também pode resultar em conflitos interpessoais e fragmentação. Os líderes devem promover tanto o atrito criativo quanto a coesão;
- Os grupos precisam de liberdade e autonomia para funcionar criativamente, mas a empresa tem necessidades específicas, estruturadas, que devem ser satisfeitas;
- Criatividade é trabalho sério – mas deve ser equilibrado com diversão.

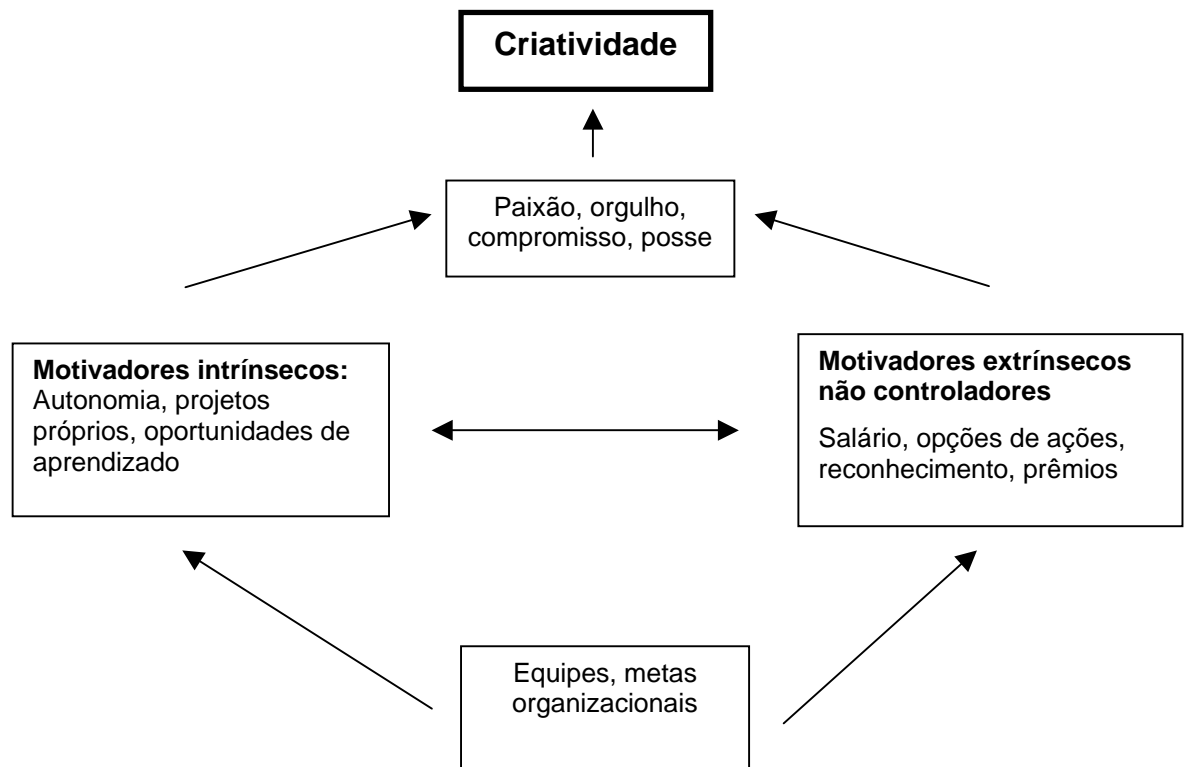


Figura 3: Motivadores da criatividade empresarial.

Fonte: Leonard e Swap (2003, Fig. 6., p.163).

Leite (2005) descreve o ambiente do Centro de Pesquisa da Petrobrás (CENPES) como atraente para se trabalhar e se desenvolver, tendo em vista os seguintes fatores e características:

- Ambiente de trabalho estimulante, voltado para a inovação.
- Programas de desenvolvimento atraentes, com possibilidade de mestrado e doutorado no exterior.
- Carreira em Y, que privilegia os empregados com alta capacitação e desempenho técnico e que detenham conhecimentos e habilidades em áreas estratégicas.
- Existência da função de supervisor para empregados de nível médio que apresentam habilidade de coordenação de tarefas operacionais essenciais.
- Prêmio Inventor para idéias patenteáveis e que geraram inovações para a empresa.
- Prêmio de Excelência CENPES destinado aos empregados que participaram de projetos e serviços que alcançaram excelência, seja pela aplicabilidade, presteza, criatividade ou valor agregado.
- Programa de Reconhecimento, expressado por: elogio por escrito com divulgação pela mídia interna; concessão de diploma de reconhecimento; divulgação do trabalho

interna e externamente; oportunidade de desenvolvimento profissional em outros órgãos; prioridade na participação em congressos ou estágios no país e no exterior.

- Desenvolvimento de atividades docentes na Universidade Corporativa.
- Participação nos Lucros e Resultados (PLR).

2.3.4.5 A importância da capacitação e do aprendizado

Organizações de alto desempenho normalmente têm compromisso com treinamento e desenvolvimento. Tidd, Bessant e Pavitt (2005) argumentam, ainda, que isso resulta da habilidade da organização de fazer uso de novos equipamentos ou produzir bens e serviços inovadores no projeto, desempenho ou qualidade e depende em larga escala dos conhecimentos e habilidades das pessoas envolvidas com a produção dessas inovações. E que treinamento e capacitação contínuos, além do conhecimento, trazem também outros fatores positivos, como motivação, aumento da iniciativa e mais responsabilidade e comprometimento das pessoas.

“Ser o melhor local para se trabalhar, como almejam as empresas de visão de longo prazo e pretendentes à liderança de mercado, é ser um local de enriquecimento e desenvolvimento do seu corpo de funcionários” (LEITE, 2005, p.144). Para uma organização inovadora, a aprendizagem contínua deve, portanto, ser valor primordial, sendo muito importante que o empregado sinta que aprender é uma tarefa absolutamente prioritária para a sua empresa.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) referenciam que também é importante a criação do hábito de aprender. O elemento principal de uma “organização que aprende” (SENGE, 2001, p.72), é o processo de aprendizado contínuo e compartilhado. Assim, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) recomendam que o processo de “aprender a aprender” deve também fazer parte dos treinamentos oferecidos pela empresa.

O aprendizado organizacional, para Dodgson (2000), constitui-se nas formas como as empresas constroem, suprem e organizam o conhecimento ao redor de suas competências e em suas culturas, adaptando e desenvolvendo eficiência organizacional a partir da melhoria do uso dessas competências.

As principais atividades que propiciam o aprendizado organizacional, que deliberadamente impulsionam as empresas em busca de suas maiores competências, são a experimentação e prototipagem (LEONARD-BARTON, 1998). Para a autora, são três as

principais tarefas do gerente relativas a essas atividades: primeiro, e mais importante, criar um clima que tolere e mesmo incentive a experimentação; segundo, providenciar para que efetivamente ocorra muita experimentação e prototipagem; e por fim, estabelecer mecanismos que garantam que a organização aprenda com tais atividades.

Leite (2005) revela que, num centro de pesquisa, desenvolvimento e engenharia que tem a inovação como um valor, é essencial selecionar, desenvolver e reter talentos. E que o CENPES estimula o aprendizado contínuo, por meio dos seguintes mecanismos:

- Identificação, pelos Comitês Tecnológicos Estratégicos (CTEs), das competências atuais e futuras, requeridas para o sucesso de seus clientes.
- Mapeamento das competências disponíveis e das lacunas de treinamento, com base no mapa de competências elaborado pelos gerentes com suas equipes e confrontado com as necessidades detectadas.
- Monitoramento permanente do desenvolvimento tecnológico mundial para garantir treinamentos atualizados nos âmbitos nacional e internacional.
- Trabalho a partir de estrutura matricial, promovendo o intercâmbio do conhecimento e das experiências individuais.
- Permanente contato de seus técnicos com os clientes, aprimorando o relacionamento e adquirindo conhecimento de suas necessidades.
- Treinamento e implementação de novas metodologias e técnicas de gestão.
- Incentivo para produção e publicação de trabalhos científicos.
- Participação em projetos que exigem conhecimento multidisciplinar.
- Participação em redes de inteligência tecnológica e outras comunidades de prática para discussão de assuntos específicos.

2.3.4.6 A criação de competências tecnológicas

Prahalad e Hamel (2005) acreditam que para competir com sucesso pelo futuro, uma empresa precisa ser capaz de ampliar seu horizonte de oportunidades, o que exige que a alta gerência a considere um portfólio de competências essenciais e não um portfólio de unidades de negócio independentes. Normalmente, as unidades de negócio são definidas em termos da ênfase específica em um produto-mercado, ao passo que as competências essenciais se referem a uma classe abrangente de benefícios ao cliente (por exemplo, facilidade de aprender

e usar na Apple, capacidade de guardar no bolso, na Sony e comunicação sem fio na Motorola).

Conforme ainda Prahalad e Hamel (2005), a competição pelo futuro é uma competição pela participação nas oportunidades e não pela participação no mercado, sendo as competências as portas para as oportunidades futuras. A liderança em uma competência essencial representa uma potencialidade que é deflagrada quando a empresa prevê novas formas criativas de explorar essa competência, que é um conjunto de habilidades e tecnologias e não uma habilidade ou tecnologia isolada. Dessa forma, uma competência específica de uma organização representa a soma de aprendizado de todos os conjuntos de habilidades, tanto pessoal quanto de unidade organizacional, sendo, portanto, muito pouco provável que uma competência essencial se baseie inteiramente em um único indivíduo ou em uma pequena equipe.

Na competição pela competência, o primeiro nível representa adquirir ou desenvolver as habilidades e tecnologias que constituem determinada competência essencial. Essa competição pela tecnologia, pelo talento, por parceiros para alianças e pelos direitos sobre propriedade intelectual ocorre nos mercados. Empresas de visão competem pelo acesso às habilidades individuais e tecnologias que compreendem uma competência mais genérica. Para a construção de uma competência, a integração pode ser tão importante quanto a absorção do conhecimento e até mesmo quanto a invenção. Exemplificando, citam-se as empresas japonesas, cuja capacidade inventiva não foi tão altamente desenvolvida no passado quanto foi a de alguns de seus concorrentes ocidentais, mas elas compensaram esse aspecto com sua excelência em absorção e integração (PRAHALAD; HAMEL, 2005).

Para Dodgson (2000), as competências de integração estão se tornando cada vez mais importantes, principalmente quando a empresa utiliza gestão por projetos. A capacidade de formar equipes multidisciplinares está se tornando competência essencial dessas empresas.

Para que a perspectiva de competências essenciais crie raízes numa organização, toda a equipe de gerência precisa compreender detalhadamente e participar das cinco tarefas fundamentais da administração das competências (PRAHALAD; HAMEL, 2005): identificar as competências essenciais existentes; definir uma agenda de aquisição de competências essenciais; desenvolver as competências essenciais; distribuir as competências essenciais; e proteger e defender a liderança das competências essenciais.

Dodgson (2000) comenta que as competências tecnológicas consistem de dois elementos: os recursos correntes disponíveis para a empresa e as capacidades de inovação que ela tem para definir e modificar esses recursos. Os recursos compreendem todos os elementos

de uma empresa, que permitem que ela obtenha a base de seus futuros desenvolvimentos. Eles são, portanto, um conceito estático, existindo em determinado ponto no tempo. Capacidades de inovação incluem uma gama de atividades – prospecção, aquisição, implementação, integração, coordenação e aprendizado – e são dinâmicas por natureza, permitindo às empresas transformarem-se pela utilização das opções criadas com base nos seus recursos. É a partir das diversas combinações dos recursos e das capacidades de inovação que são criadas e construídas as competências tecnológicas organizacionais.

A distinção entre recursos e capacidades de inovação pode ajudar a explicar muitas dinâmicas observadas no mundo empresarial (DODGSON, 2000). Por exemplo, empresas ricas em recursos, como a IBM dos anos 80, não puderam competir com os novos entrantes porque não possuíam capacidades de inovação apropriadas. O autor cita como exemplos de recursos e de capacidades de inovação das empresas:

a) Recursos

- conhecimentos e capacitações residentes (entre gestores e pessoal técnico);
- rotinas da empresa (organização e planos ou padrões de comportamento);
- base tecnológica (plantas e equipamentos em geral, instalações de P&D);
- redes de relacionamento externo (rede acadêmica, fornecedores/clientes, redes horizontais, *joint-ventures*, etc.);
- recursos financeiros.

b) Capacidades de inovação

- prospecção e avaliação;
- busca e seleção (informações, tecnologias e mercados);
- aquisição e proteção (novos recursos e opções);
- implementação (mudanças e novas estratégias);
- alinhamento (planos e auditorias tecnológicas, estratégias tecnológicas e de negócios);
- integração (funções e divisões diferentes, portas de entrada internas e externas);
- coordenação (combinação criativa e empresarial de recursos para criar vantagens comparativas);
- aprendizado.

Na construção de organizações inovadoras, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) ressaltam a importância do desenvolvimento de um senso de orientação externo, na direção de clientes-

chave ou na direção de fontes de desenvolvimento tecnológico, assegurando-se de que essa orientação seja uma competência disseminada por toda a organização. Outra competência necessária citada pelos autores é a adequada comunicação, pois muitos problemas ocorrem no processo de inovação devido a falhas no relacionamento, principalmente entre elementos funcionais diferentes no processo. Daí a importância da comunicação, que deve ser multidirecional (para cima, para baixo e lateralmente) e que faça uso de múltiplos canais de mídia. O desenvolvimento de mecanismos para resolver conflitos e para melhorar a clareza e a frequência da comunicação entre as interfaces é atividade crítica para o sucesso da inovação, particularmente porque muitas soluções de problemas dependem da combinação de diferentes conhecimentos espalhados por toda a organização.

Os produtos são manifestações palpáveis do conhecimento e o quanto valem depende, em grande parte, se não inteiramente, do valor do saber que incorporam, sendo a gestão do saber um talento, assim como o tino para as finanças. Os reservatórios de saber das organizações não são lagos estáticos, mas nascentes constantemente reabastecidas por correntes de novas idéias, constituindo uma fonte inesgotável de renovação empresarial. E é por isso que o desenvolvimento de competências estratégicas está inextricavelmente ligado ao aprendizado. Assim, nas empresas de hoje, o conhecimento é tanto matéria-prima quanto bem acabado. O ponto de partida para gerir-se o conhecimento numa organização é compreender as competências estratégicas e, no caso das companhias que têm por base a tecnologia, as competências tecnológicas estratégicas (LEONARD-BARTON, 1998).

Ainda segundo a autora, as competências estratégicas constituem uma vantagem competitiva para uma empresa, tendo sido elas estabelecidas gradualmente ao longo do tempo e não podendo ser facilmente imitadas. Numa empresa, elas distinguem-se tanto das competências suplementares quanto das habilitadoras, que não são suficientemente superiores às dos concorrentes para propiciar vantagem permanente. Leonard-Barton (1998) define competências suplementares como aquelas que adicionam valor às competências estratégicas, mas que podem ser imitadas - por exemplo, canais de distribuição específicos ou boas técnicas de embalagem - mas não são exclusivas. Já as competências habilitadoras são aquelas necessárias para a existência do negócio, mas não bastam por si só para distinguir competitivamente uma empresa. Tais competências só serão estratégicas se incorporarem conhecimento específico ou patenteado (não disponível em fontes públicas) e forem superiores às dos concorrentes.

As atividades experimentais, ainda de acordo com Leonard-Barton (1998), baseiam-se em competências tecnológicas estratégicas, mas, o que é mais importante, criam outras novas.

Essas experiências, que constroem um rico repertório de tecnologias, podem resultar da visão prospectiva da alta gerência ou podem ser promovidas por alguém muito menos visível na empresa (gerentes médios, pesquisadores, especialistas ou qualquer outro empregado). Essas atividades inovadoras são proteções cruciais contra as limitações estratégicas, pois introduzem novas fontes de saber, novos canais de informação, novos métodos para solucionar problemas. Deve-se ter em mente, porém, que uma parcela das experiências necessariamente falha e infelizmente as organizações costumam enterrar fracassos ao invés de aprender com eles.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005), a partir da análise de empresas inovadoras, identificaram suas principais características, as quais podem ser consideradas competências estratégicas, conforme resumido no QUADRO 5.

QUADRO 5

Componentes de uma empresa inovadora

Componente	Características chave
1. Visão compartilhada, liderança e vontade de inovar	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos claramente articulados e compartilhados • Ênfase nas diretrizes estratégicas • Comprometimento da alta gerência
2. Estrutura apropriada	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção da organização que permita criatividade, aprendizagem e interação. • Equilíbrio apropriado entre as opções orgânicas e mecanicistas, para resolver contingências específicas.
3. Indivíduos-chave	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de promotores, campeões, porteiros tecnológicos e outros papéis que facilitam a inovação.
4. Trabalho em equipe efetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Uso apropriado das equipes (em nível local, matricial e interorganizacional) para resolver problemas. • Investimentos na seleção da equipe e nas instalações do local de trabalho.
5. Desenvolvimento individual sério e contínuo	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometimento de longo prazo com a educação e o treinamento para assegurar altos níveis de competência, incluindo as habilidades de se aprender efetivamente.
6. Comunicação extensiva	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de comunicação no ambiente interno e com o exterior. Comunicação interna em todas as direções: para cima, para baixo e lateralmente.
7. Alto envolvimento com a inovação	<ul style="list-style-type: none"> • Participação de toda a empresa nas atividades de melhoria contínua.
8. Foco externo	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação para os clientes internos e externos. Extensa rede de relacionamentos.
9. Clima criativo	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente positivo para idéias criativas, apoiado por sistemas de motivação relevantes.
10. Organização voltada para o aprendizado	<ul style="list-style-type: none"> • Altos níveis de envolvimento, na empresa e fora dela, em experiências pró-ativas, na procura e solução de problemas, na comunicação e na captura e compartilhamento de experiências.

Fonte: Tidd, Bessant e Pavitt (2005, p.469).

Leite (2005) acrescenta que a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de novas tecnologias são elementos-chave da inovação, mas não os únicos. Para potencializá-los, a empresa deve desenvolver esforços organizacionais e adaptar seus métodos de produção, distribuição e gestão. E lista as competências estratégicas e organizacionais nas empresas inovadoras (QUADRO 6):

QUADRO 6

Competências estratégicas e organizacionais nas empresas inovadoras

Competências estratégicas	Competências organizacionais
<ul style="list-style-type: none"> • Visão de longo prazo • Capacidade de identificar ou antecipar as tendências do mercado • Gestão do conhecimento (capacidade de reunir, tratar e integrar a informação tecnológica, mercadológica e econômica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gosto e domínio do risco • Desenvolvimento contínuo dos recursos humanos • Articulação externa (clientes, fornecedores, aliados) • Cooperação interna • Flexibilidade e adaptação às mudanças

Fonte: Leite (2005, p. 50)

2.3.5 As visões de Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004) e Betz (1993)

Para atingir a integração da tecnologia com a estratégia de produto-mercado da empresa, na escolha de projetos de inovação tecnológica, Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004) recomendam a decomposição de cada produto ou serviço em suas tecnologias constituintes e a avaliação da força relativa ou do grau de competência intrínseca da empresa em relação àquela tecnologia. O QUADRO 7 mostra a sugestão desses pesquisadores para esse levantamento, com base na matriz tecnologia/produto. Sugerem também que, uma vez que as tecnologias tenham sido identificadas, elas devem ser classificadas de acordo com sua importância na criação de vantagem competitiva. Para cada tecnologia, a posição da empresa em relação a seus concorrentes deve ser também definida.

QUADRO 7

Matriz produto/tecnologia

	Produto A	Produto B	- - -	Produto N
Tecnologia 1	(*)			
Tecnologia 2				
-				
-				
Tecnologia K				

(*) Para cada caso identifica-se a força relativa da empresa em relação ao estado da arte.

Fonte: Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004, Exhibit 2, p.5).

A importância da tecnologia deve ser expressa em termos do valor adicionado que ela traz ou que potencialmente pode trazer para outras classes de produtos, para os clientes. Essa importância, para determinada tecnologia, depende fortemente da posição em que ela está situada no que concerne ao ciclo de vida. A posição relativa da empresa na tecnologia deve ser referida aos concorrentes, em termos, por exemplo, do número de patentes, *know-how*, segredos comerciais, efeitos da curva de aprendizado e talentos-chave. Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004) propõem a análise das tecnologias de acordo com a FIG. 4, baseado nessas duas dimensões. Dependendo em que quadrante está cada tecnologia, a empresa deve apostar, tirar proveito, avaliar ou mesmo abandonar a utilização dessa tecnologia em seus processos ou produtos. Os autores também sugerem a comparação desse gráfico com o conhecido gráfico proposto pela McKinsey para análise de portfólios de projeto de investimento, confrontando a posição competitiva da empresa com a atratividade do negócio, mas que não leva em conta a dimensão tecnológica. Essa confrontação pode, por exemplo, indicar a necessidade de se investir em projetos de desenvolvimento tecnológico, caso um negócio altamente atrativo para a empresa utilize tecnologia em que ela se encontra em posição de desvantagem.

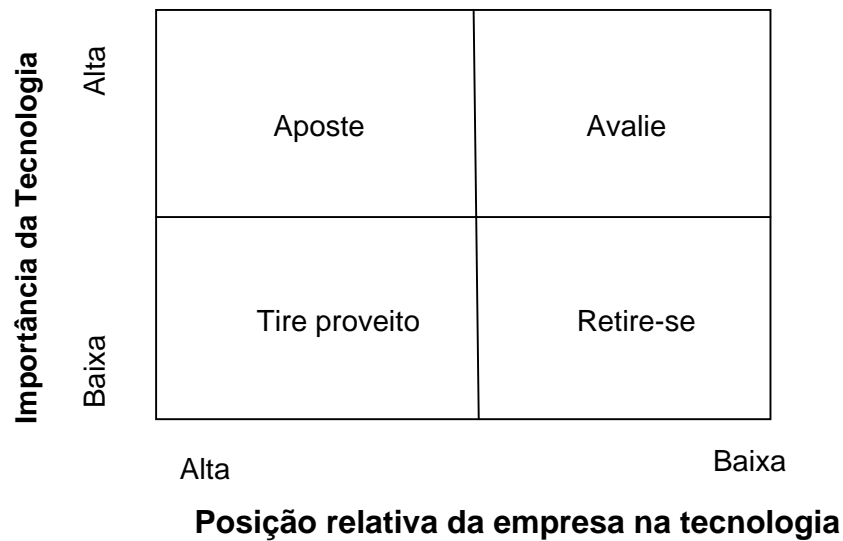


Figura 4: Desenvolvendo um portfólio de tecnologias.

Fonte: Burgelman, Christensen e Wheelwright (2004, Exhibit 3, p.5).

É importante para o gerente geral da empresa acompanhar a evolução de todas as tecnologias que afetam as atividades da cadeia de valor de seus negócios, uma vez que a empresa deverá decidir como cada tecnologia será utilizada para obtenção de vantagem competitiva e se essa tecnologia deverá ser desenvolvida internamente, por meio de projetos de P&D ou adquirida no mercado. As inovações dependem tanto das capacidades tecnológicas como de outras capacidades críticas em áreas como fabricação, marketing, distribuição e gestão de recursos humanos (BURGELMAN, CHRISTENSEN e WHEELWRIGHT, 2004).

Betz (1993) estabelece uma metodologia para identificar e desenvolver competências tecnológicas essenciais para a organização, a partir de projetos de inovação tecnológica que comporão os planos de pesquisa de longo prazo, com vistas a aumentar sua competitividade. A metodologia pressupõe o conhecimento das cadeias de valor do setor industrial no qual a empresa está inserida, suas matrizes tecnológicas (produtos *versus* tecnologias), as maturidades dessas tecnologias (curvas S), os gargalos tecnológicos enfrentados pelo setor, bem como os resultados de prospecção de novas tecnologias que impactarão os produtos da nova geração.

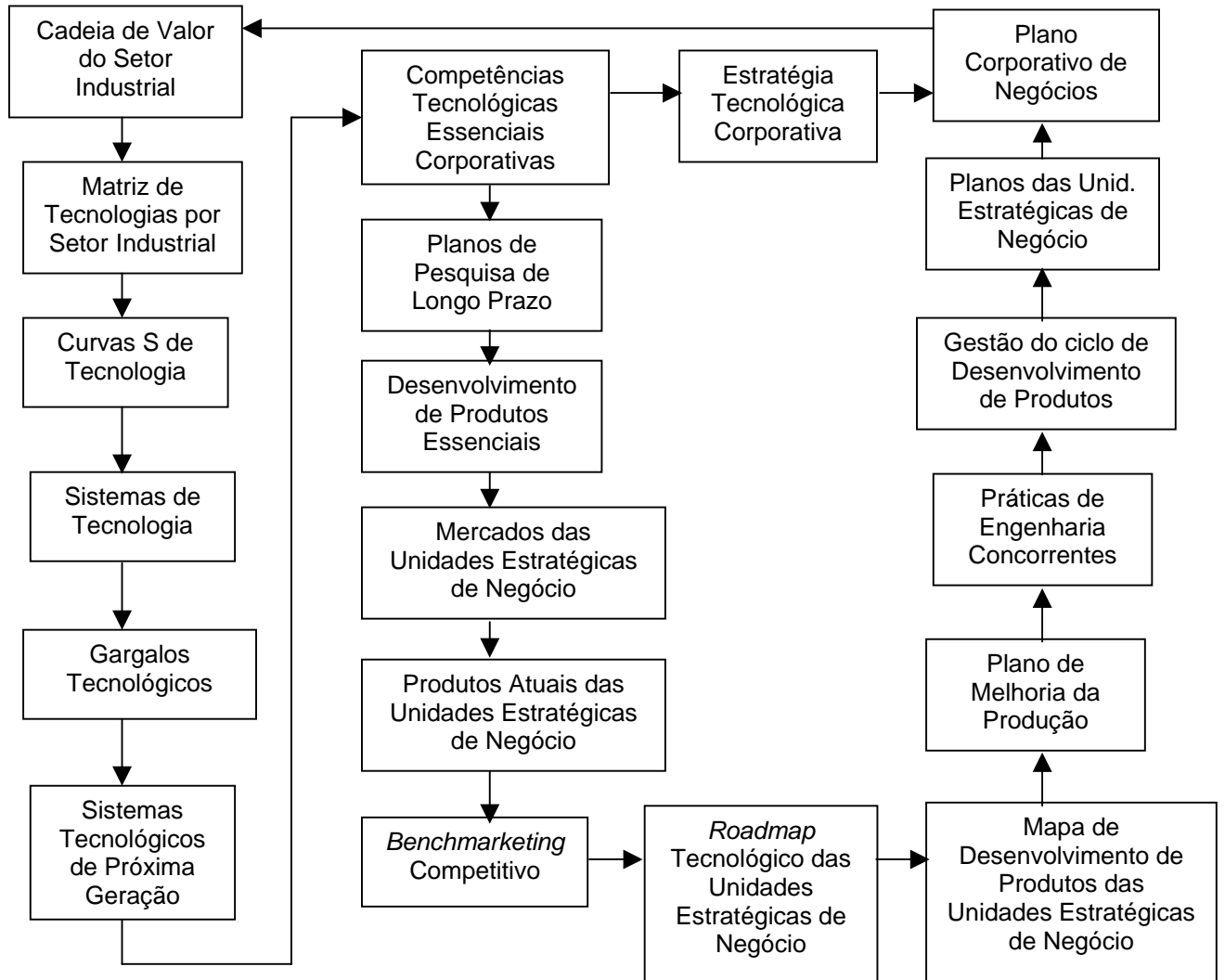


Figura 5: Processo de planejamento tecnológico.

Fonte: Betz (1993, Fig. 4.4, p.120).

A metodologia de planejamento tecnológico proposto por Betz (1993) é resumida na FIG. 5, na qual são contempladas tanto as tecnologias essenciais criadas pela corporação quanto as tecnologias utilizadas ou passíveis de utilização pelas unidades estratégicas de negócio. A metodologia prevê ciclos que iniciam e terminam sempre nos planos de negócio da corporação.

Conforme Betz (1993), o planejamento tecnológico da corporação necessita tanto de procedimentos estabelecidos de cima para baixo no nível corporativo (identificação das competências essenciais) como procedimentos de baixo para cima (identificação das tecnologias utilizadas ou passíveis de utilização) no nível das unidades de negócio

estratégicas, para que sejam realmente definidas as competências tecnológicas numa visão mais ampla, fornecendo os parâmetros competitivos dos negócios da corporação.

2.3.6 Sistema de captação de idéias para inovação, proposto por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002)

Esses autores constataram que as idéias estão por toda a parte, dentro e fora da empresa, mas o problema é que elas não encontram terreno fértil, não se tomam decisões sobre elas e, às vezes, nenhuma ação é realizada. Para resolver essa questão, foram propostos os procedimentos a seguir, denominados “Estágio Descoberta” no seu sistema *Stage Gate* (FIG. 6).

- As idéias são alimentadas por meio de uma pessoa-chave (normalmente o gerente de processos de novos produtos), que as leva ao Portão 1 para a filtragem inicial. Deve-se notar que existe uma entrada única para o processo – todas as idéias de melhoria de produtos ou processos novos passam por esse caminho. A única exceção são os projetos de “tempo-livre”, no qual os empregados usam seus tempos livres para desenvolver uma idéia (nesse caso, o próprio empregado já faz a primeira filtragem).
- O Portão 1, ou filtro de idéias, consiste de um pequeno grupo multifuncional, composto de gerentes de nível intermediário que se encontram bimestral ou mensalmente para revisar as idéias. Elas são avaliadas com base em um conjunto de indicadores com critérios claros (do tipo sim/não ou notas de 0 a 10).
- Se a idéia é rejeitada, como a maioria o é, o autor da idéia recebe retorno escrito de como a idéia proposta se saiu segundo os critérios do Portão 1. O retorno para o autor é importante para assegurar um fluxo estável de idéias dos possíveis geradores de idéias.
- Se a decisão no Portão 1 é positiva, nomeia-se uma equipe multifuncional – talvez de duas ou três pessoas – para colocar a idéias no Estágio 1 (elaborando o escopo e entrando no processo de seleção de projetos). Deve-se notar que os responsáveis pelo Portão 1 devem ter autoridade suficiente para aprovar de imediato os recursos necessários.

- As idéias descartadas e as idéias em suspenso são armazenadas em um banco de idéias. Isso evita a perda de boas idéias cujo tempo ainda não chegou ou que ainda necessitam de mais trabalho ou mais tempo de gestação.
- Os demais empregados da empresa têm acesso às idéias armazenadas por intermédio de um canal *on-line*. Dessa forma, eles podem examinar as idéias ou mesmo fazer sugestões para melhorá-las.
- Periodicamente, o gerente do processo reavalia as idéias do banco de idéias. Quando uma delas é melhorada, ele a encaminha novamente ao Portão 1 para nova análise.

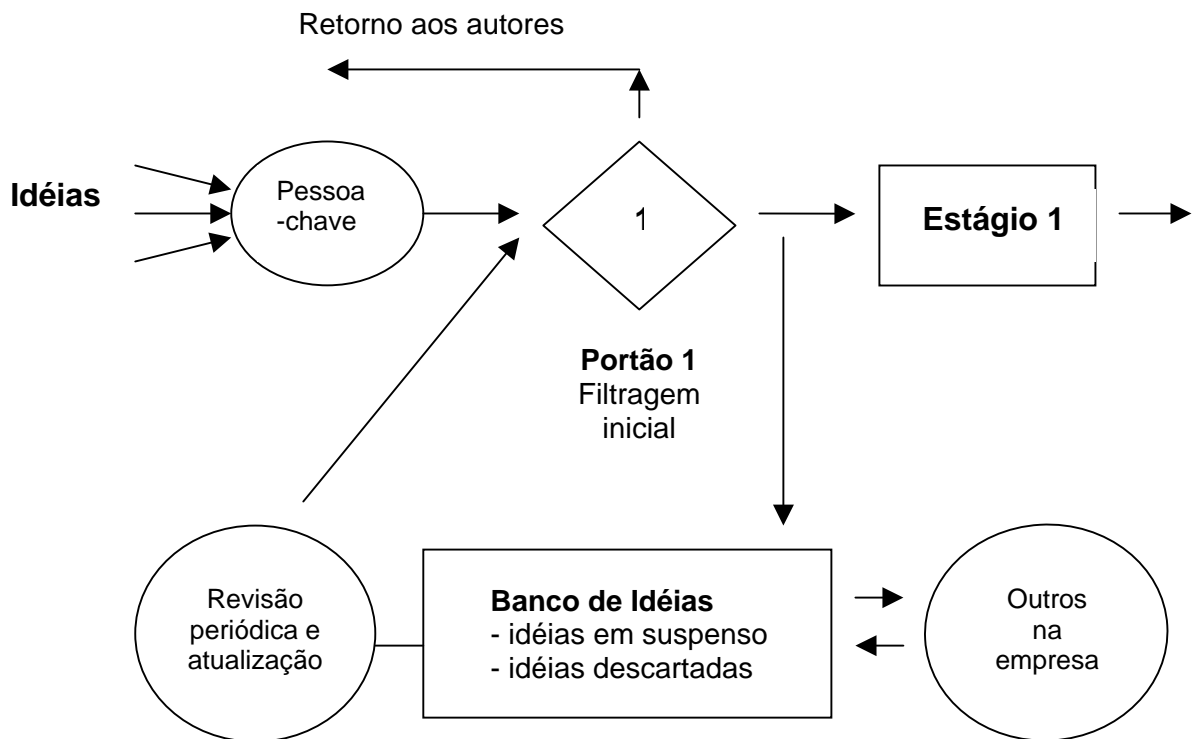


Figura 6: Sistema de captação e manipulação de idéias (no “estágio Descoberta”).

Fonte: Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002, Exhibit 2).

Esses procedimentos, para Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002), mostraram-se efetivos para gerenciar o relacionamento com os autores de idéias para novos produtos, tendo em vista que asseguram que todas as idéias são consideradas; que as idéias são avaliadas consistentemente, objetivamente e a tempo; que as idéias inadequadas rapidamente são

descartadas e as boas idéias recebem recursos e ações; que os autores das idéias recebem retorno e que as idéias inativas não serão perdidas para sempre. O suporte da tecnologia da informação (TI) é claramente necessário, não só para gerenciar o banco de idéias, mas também para permitir submissão eletrônica de idéias, avaliação e divulgação dos resultados no Portão 1.

Esses pesquisadores sugerem que, uma vez que grande parte de novos produtos vêm de idéias de clientes, o estágio de descoberta deva conter um processo de “voz do cliente” identificando seus problemas, necessidades não atendidas ou mesmo escondidas. O processo envolve trabalhar perto do cliente, ouvindo seus problemas e entendendo seu negócio e seu fluxo operacional. Recomendam a técnica chamada de “acampar com o cliente” ou “um dia na vida do cliente”. Ela prevê gastar tempo com seus clientes, observando-os usar e abusar dos produtos de sua empresa, experimentando suas alegrias e frustrações, praticamente vivendo com eles. Pode ser interessante escolher usuários de seus produtos que sejam líderes e inovadores, acompanhando-os no seu dia-a-dia. Pesquisas feitas por Hippel (1988) mostram que muitos produtos importantes comercialmente foram concebidos e até mesmo prototipados pelos usuários ao invés dos fabricantes.

Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002) evidenciam a importância da prospecção do futuro a partir da criação de cenários para a concepção de novos produtos, o que envolve pessoal sênior em longas discussões e sessões de trabalho. Com foco em possíveis novos produtos e no seu ambiente externo (mercado estendido), o melhor e pior cenário devem ser verificados, bem como outros intermediários. Esses cenários são utilizados para imaginar-se que um ou outro “cenário futuro” será verdadeiro e avaliar as conseqüências de se tomar cada decisão assumindo cada futuro alternativo. Dessa forma, marcos ou sinais de cada cenário são registrados para que os gerentes possam se balizar nos meses ou anos à frente de como o mundo está se movendo.

Como forma de potencializar a criatividade de toda a organização, Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002) avaliam, ainda, a realização de eventos *major revenue generator* (MRG). Trata-se de um encontro fora da empresa, formatado para planejar ou produzir muitos MRGs ao fim de poucos dias de trabalho árduo. O importante é que o próprio pessoal da empresa, incluindo os seniores, freqüentemente tem as sementes de grandes produtos dentro deles, sendo esses eventos um meio de estimular a criatividade de forma estruturada e, pela potencialização da energia criativa de todo o grupo, resultados não esperados são obtidos. Os eventos MRG podem ser anuais, com participação dos empregados seniores e de nível intermediário. No final do segundo ou terceiro dia, duas a cinco grandes oportunidades de

geração de receita devem estar detectadas. Os participantes são divididos em equipes e trabalham em rodadas.

- **Rodada 1** – detecção das maiores tendências, mudanças nas necessidades dos clientes e disrupções que podem acontecer com seu mercado. Essas mudanças sugerem novas oportunidades? Após a sessão de discussão e consenso apresentam e relatam suas conclusões.
- **Rodada 2** – identificação das maiores mudanças tecnológicas na indústria do cliente e que impactarão o mercado ou talvez até a sua maneira de fazer negócios.

Outras rodadas podem tratar de tópicos similares, como a avaliação das forças internas da organização e suas competências essenciais, mudanças na sua indústria e estrutura da cadeia de valores.

De um dia para outro, os organizadores do evento separam e mapeiam as sugestões apresentadas, separando-as por temas, de modo que as pessoas, quando chega o outro dia de manhã, podem elas mesmas escolher os temas em que gostariam de trabalhar. Dessa forma, essas novas equipes levam essa oportunidade um pouco mais longe, detalhando novos produtos ou soluções e apresentando planejamento para seguir-se em frente com a idéia.

2.3.7 Geração de projetos de inovação tecnológica segundo Leite (2005)

Para Leite (2005), o processo de inovação é complexo e influenciado por fatores internos e externos à empresa e seu sucesso depende do cenário socioeconômico, de aspectos de mercado e do ambiente interno da empresa, tais como:

- situação macroeconômica;
- contexto social;
- sistema educacional;
- políticas públicas;
- setor produtivo;
- tipo de produto – tempo de vida do produto; nível de concorrência; nível de diferenciação;
- posicionamento no mercado;
- facilidade de parcerias;

- recursos disponíveis;
- capacitação;
- base tecnológica;
- modelo de gestão – aceitação do risco, sistema de recompensa e punição, etc.;
- clima organizacional.

Leite (2005) associa o processo de inovação a um funil, em que as novas idéias são sistematicamente avaliadas em diferentes níveis ao evoluir em seus distintos estágios:

- idéia bruta;
- idéia refinada (maturação e explicitação);
- experimentação (avaliação técnica preliminar);
- projeto de desenvolvimento;
- teste comercial ou de demonstração e avaliação técnico-econômica (exequibilidade);
- implementação comercial (concretização);
- lançamento no mercado.

As empresas inovadoras estão criando plataformas que são estruturas informais, alianças livres de pessoas organizadas de qualquer maneira em torno de áreas particulares de especialização, denominadas, por exemplo, de comunidades de prática, clubes de interesse, redes de excelência, de inteligência ou de inovação. Leite (2005) cita, ainda, que na Petróleo Brasileiro S/A. (Petrobrás) essas redes são chamadas de Redes de Inteligência Tecnológica (RIT), que são constituídas de pessoas com interesse em alguma tecnologia ou competência e que tenham impacto significativo nos resultados da empresa. Lembra, também, que informação é poder, compartilhá-la não é um comportamento natural e essas estruturas podem ou não ser formalizadas, estruturadas e com um coordenador. E que, para que elas tenham sucesso, dois aspectos são primordiais: objetivos definidos e patrocínio da alta gerência.

Os principais objetivos de uma RIT são (LEITE, 2005, p.60):

- estimular a inovação;
- reduzir o tempo de lançamento (*time-to-market*) da tecnologia gerada;
- acelerar o processo de aquisição de tecnologia da empresa;
- melhorar a integração das distintas áreas da cadeia produtiva, objetivando processos e produtos tecnológicos;
- formalizar e aprimorar o sistema de monitoramento tecnológico e do mercado;

- apoiar o processo decisório;
- coletar, gerar, codificar, validar, organizar e disseminar conhecimentos tecnológicos na companhia.

Leite (2005) descreve a geração de projetos tecnológicos na Petrobrás sendo feita em duas instâncias, uma estratégica e outra tático-operacional. A fase estratégica tem por objetivo definir para onde deve ser conduzida a atividade de P&D. Considera as estratégias de negócio constantes no planejamento estratégico da companhia, as tendências tecnológicas, os sinais de mudança, as competências internas, o impacto competitivo das tecnologias críticas e o posicionamento atual e futuro da empresa nessas tecnologias, frente aos seus concorrentes. Como produtos dessa análise estratégica, têm-se as diretrizes tecnológicas, as posturas estratégicas e as diretrizes de gestão, que servem de balizamento para a escolha da carteira de projetos do centro de pesquisas e para o seu gerenciamento. Há um Comitê Tecnológico Estratégico (CTE) por área de negócio da Petrobrás, que tem como principal objetivo prover soluções tecnológicas com ênfase na inovação e sustentabilidade. O Comitê é composto de gerentes executivos do CENPES, de cada área de negócio e de cada subsidiária, com reuniões anuais.

A operacionalização dos produtos do CTE (fase tático-operacional), que ocorre no Comitê Tecnológico Operacional (CTO), tem como objetivo desdobrar as diretrizes tecnológicas em projetos de P&D, tendo como foco principal o atendimento das demandas das áreas de negócio da companhia. As reuniões são anuais, com participação de todos os envolvidos nos projetos. O processo do CTO ocorre para cada programa e área tecnológica. É feito *on-line* o levantamento das demandas tecnológicas, bem como o monitoramento tecnológico, a partir das RITs, seguindo a seqüência:

- levantamento das demandas e monitoramento tecnológico;
- proposição de novos projetos;
- análise e pré-seleção das propostas;
- reunião técnica;
- reunião gerencial;
- divulgação da carteira priorizada de projetos.

2.4 Metodologias para geração de projetos de inovação tecnológica

Conforme mencionado no item 2.3, não foram encontradas na literatura pesquisada, metodologias específicas e estruturadas de geração de projetos que pudessem ser aplicadas diretamente nas distribuidoras de energia elétrica. Dessa forma, na busca de uma metodologia mais adequada para essas empresas, foi realizada a pesquisa bibliográfica que resultou no referencial teórico apresentado neste item 2. Esse referencial apresentou-se, no entanto, fragmentado, uma vez que foram analisados de forma estanque os diversos procedimentos para geração de projetos de inovação tecnológica para cada dimensão direcionadora estabelecida na FIG. 1. Utilizando-se como fio condutor essa figura, procurou-se aprofundar no estudo das dimensões apresentadas, na busca da identificação das formas de como projetos de inovação tecnológica poderiam ser gerados a partir das oportunidades tecnológicas identificadas, das estratégias empresariais, das necessidades ou das competências tecnológicas das empresas ou ainda das criatividade de seus empregados.

Adicionalmente, foram também apresentadas neste referencial as visões de alguns dos autores pesquisados, identificando procedimentos específicos sugeridos pelos mesmos para induzir ou facilitar a geração de projetos de inovação tecnológica.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Tipo de pesquisa

Neste trabalho, optou-se pela pesquisa exploratória, uma vez que o objeto de investigação, conforme demonstrado no capítulo anterior, é pouco conhecido ou explorado, principalmente no setor de serviços estudado. O objetivo da pesquisa exploratória é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias para a utilização em trabalhos futuros, buscando formular mais precisamente determinado problema, levando à maior familiarização com o fenômeno ou à melhor compreensão por parte do pesquisador. Normalmente, envolve levantamento bibliográfico e documental, entrevistas e estudos de caso (CASTRO, 2002).

Os resultados da pesquisa objetivaram conhecer melhor os processos de geração de projetos de inovação tecnológica nas distribuidoras brasileiras de energia elétrica, buscando sistematizar o conhecimento sobre o assunto e fornecer subsídios para a identificação de um método específico mais adequado para esse setor.

3.2 Estratégia de pesquisa

A estratégia de escolha foi a qualitativa, que pressupõe a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando-se entender os fenômenos sob a perspectiva dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995a). De acordo com a autora, essa é a estratégia mais adequada quando se está lidando com problemas pouco conhecidos e a pesquisa é de cunho exploratório.

A partir da análise documental e de entrevistas, buscou-se o conhecimento de como os gestores de tecnologia das distribuidoras de energia elétrica estruturaram seus processos de geração de projetos de inovação tecnológica para fazer frente ao novo ambiente competitivo do setor, bem como à obrigatoriedade legal de investir parte de seu faturamento em projetos de P&D e de inovação tecnológica.

3.3 Método de pesquisa

Foi utilizado como método de pesquisa o estudo de caso que, segundo Creswell (1998), é a exploração de um sistema limitado ou caso (ou múltiplos casos) através do tempo, utilizando coleta de dados detalhada e em profundidade, envolvendo múltiplas fontes de informações ricas em contexto.

De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é o método mais adequado aos problemas de pesquisa qualitativa cujos questionamentos são do tipo “como” ou “por que”, com foco em fenômenos contemporâneos. Como objeto de pesquisa, o estudo de caso (exploratório, descritivo ou explanatório) contribui para o entendimento de fenômenos individuais, organizacionais, sociais ou políticos. Na administração de empresas, sua importância vem da necessidade de compreender fenômenos organizacionais e sociais complexos. É um método que gera novos conhecimentos a partir do tratamento científico de novas informações, obtidas pelo aumento da base empírica de dados, aliado à capacidade de análise e tomada de decisão.

Ainda segundo Yin (2005), o estudo de caso exploratório deve ser utilizado quando a familiaridade, o conhecimento e a compreensão do fenômeno não são suficientes ou são inexistentes. Da mesma forma que os experimentos, os estudos de caso são generalizáveis a proposições teóricas e não a populações ou universos. Nesse sentido, não representam amostragem, mas servem como modelos para expansão de teorias, sendo sua generalização analítica e não estatística.

Os estudos de caso têm como técnicas fundamentais de pesquisa a observação e a entrevista, produzindo relatórios que apresentam estilo mais informal, narrativo, ilustrado com citações, exemplos e descrições fornecidos pelos sujeitos, podendo ainda utilizar fotos, desenhos, colagens ou qualquer outro tipo de material que auxilie na compreensão do caso (GODOY, 1995b).

Neste trabalho foi utilizado o método de estudo de casos múltiplos, procurando-se entender com profundidade como as empresas estudadas gerenciam seus processos de geração de projetos de inovação tecnológica e, a partir do estabelecimento de comparações e à luz do referencial teórico existente, propôs-se um modelo mais adequado para o setor.

3.4 Unidades empíricas de pesquisa

Foram escolhidas três distribuidoras de energia elétrica brasileiras, onde foram pesquisadas e estudadas as metodologias utilizadas para identificação de suas necessidades tecnológicas e para a geração de projetos de pesquisa e desenvolvimento para suprir essas necessidades. São elas e seus respectivos *sites* da Internet do qual foram obtidos os dados a seguir relacionados (acessados em janeiro de 2007):

- Cemig Distribuição S.A. – Cemig D (www.cemig.com.br).
- Companhia Paulista de Força e Luz – CPFL (www.cpfl.com.br).
- AES Eletropaulo S.A. (www.eletropaulo.com.br).

Foram escolhidas empresas de grande porte, as três maiores distribuidoras de energia elétrica no Brasil em faturamento e número de empregados, sendo também as que mais investem em P&D, operacionalizando os maiores programas entre as distribuidoras brasileiras, de acordo com a Lei Federal 9.991.

- **Cemig Distribuição S.A. (Cemig D)**

A Cemig Distribuição S.A. (Cemig D) tem como área de concessão quase 100% do território de Minas Gerais e tem a maior rede de distribuição da América Latina (cerca de 400 mil km de linhas de distribuição), fornecendo energia para mais de seis milhões de consumidores. Dados de seu balanço de 2006 e de informações obtidas no site da ANEEL apresentam os seguintes números principais:

- faturamento anual: R\$ 9.283 milhões;
- número de empregados: 8.064;
- recursos investidos anualmente no programa de P&D (ciclo 2005/2006): R\$ 17,5 milhões.

A Cemig D é a maior distribuidora de energia elétrica brasileira em comprimento de redes e linhas de distribuição e também em número de empregados, sendo a segunda em faturamento. A empresa é subsidiária integral da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), cujo organograma empresarial é mostrado na FIG. 7. A Cemig é constituída por diversas empresas que atuam nas áreas de geração, transmissão, distribuição e

comercialização de energia elétrica, de distribuição e comercialização de gás natural, de telecomunicações e de prestação de serviços de engenharia. Todo o grupo Cemig é gerido por oito diretorias: Diretoria da Presidência, Diretoria da Vice-Presidência, Diretoria de Distribuição, Diretoria de Geração e Transmissão, Diretoria de Finanças, Participações e Relações com Investidores, Diretoria de Desenvolvimento de Novos Negócios, Diretoria de Comercialização e Mercado e Diretoria de Gestão Empresarial.

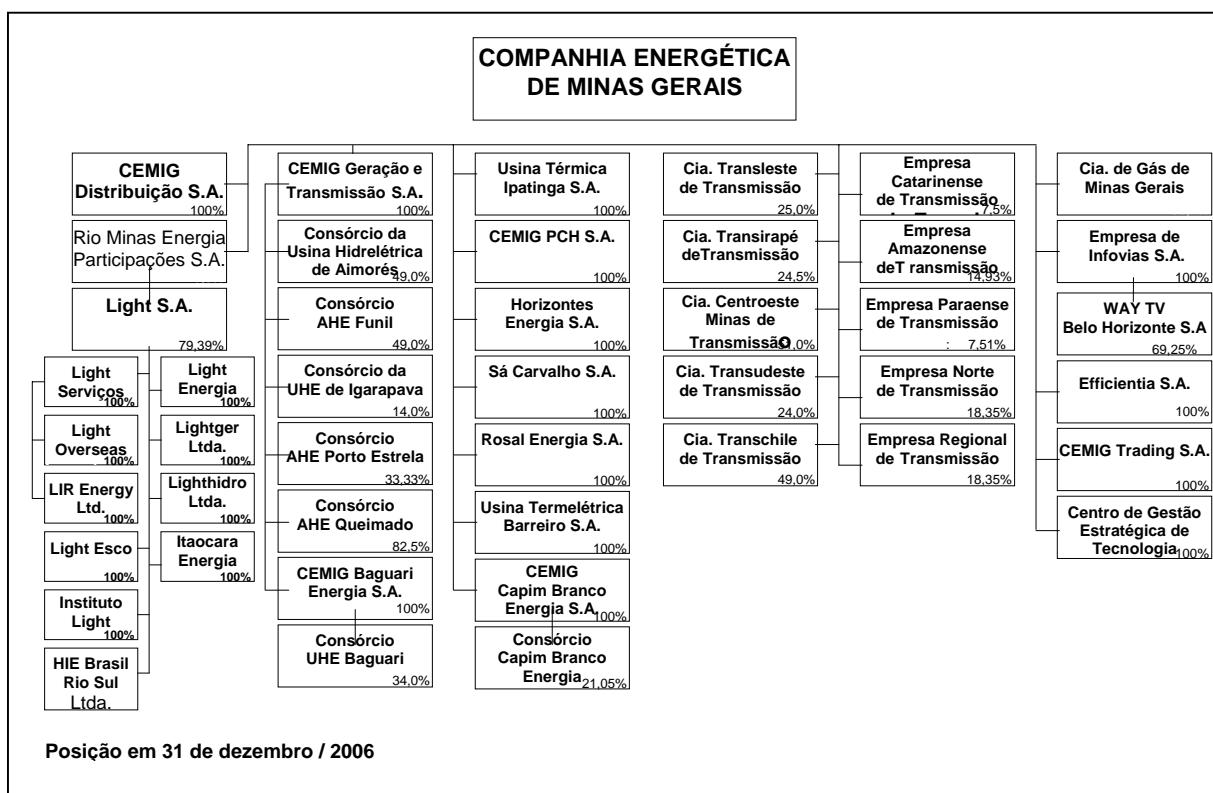


Figura 7: Organograma do grupo Cemig.

Fonte: Cemig – Relatório Interno (CEMIG, 2007).

A Cemig é controlada pelo governo do estado de Minas Gerais, conforme composição acionária mostrada na FIG. 8, sendo uma empresa de economia mista desde a sua fundação, em 1952, pelo então governador Juscelino Kubitschek. Até o final de 2004 era totalmente verticalizada, quando, então, em cumprimento à Lei 10.848, de 24 de março de 2004 (BRASIL, 2004), foram criadas a Cemig *Holding* e as suas principais subsidiárias integrais: Cemig Geração e Transmissão S.A. e Cemig Distribuição S.A.

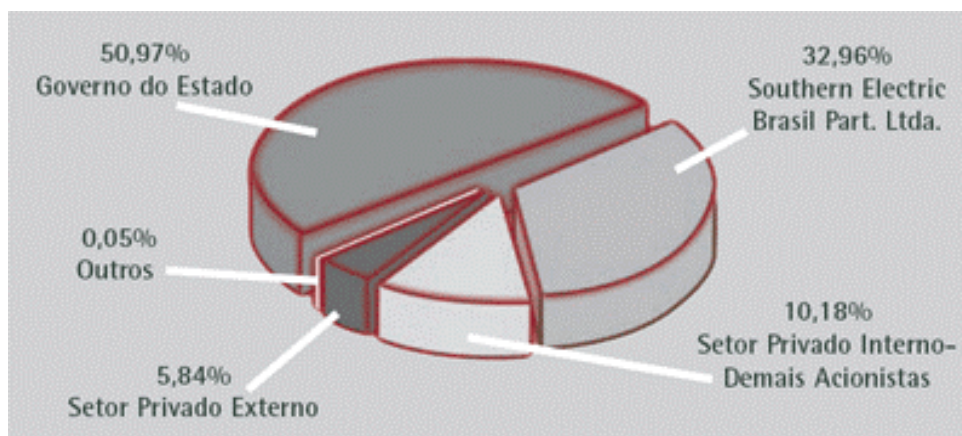


Figura 8: Composição acionária do grupo Cemig (ações ordinárias).

Fonte: Cemig – Relatório Interno (CEMIG, 2007).

O grupo Cemig teve faturamento de R\$ 13.570 milhões em 2006, contando com cerca de 10.300 empregados.

- **Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL)**

A CPFL é uma distribuidora que tem como sua área de concessão grande parte do estado de São Paulo, com sede na cidade de Campinas. Apresenta, segundo dados de seu balanço de 2006 e informações do *site* da ANEEL, os seguintes números principais:

- faturamento anual: R\$ 8.365 milhões;
- número de empregados: 2.993;
- recursos investidos anualmente no programa de P&D (ciclo 2006/2007): R\$ 14,3 milhões.

A CPFL é a principal distribuidora de energia elétrica do grupo CPFL Energia S/A., que é uma *holding* de capital privado que atua no setor de distribuição, comercialização e geração de energia elétrica no interior dos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Atualmente, a CPFL Energia S.A. é um dos maiores grupos privados do setor elétrico brasileiro, cujo organograma empresarial é mostrado na FIG. 9.

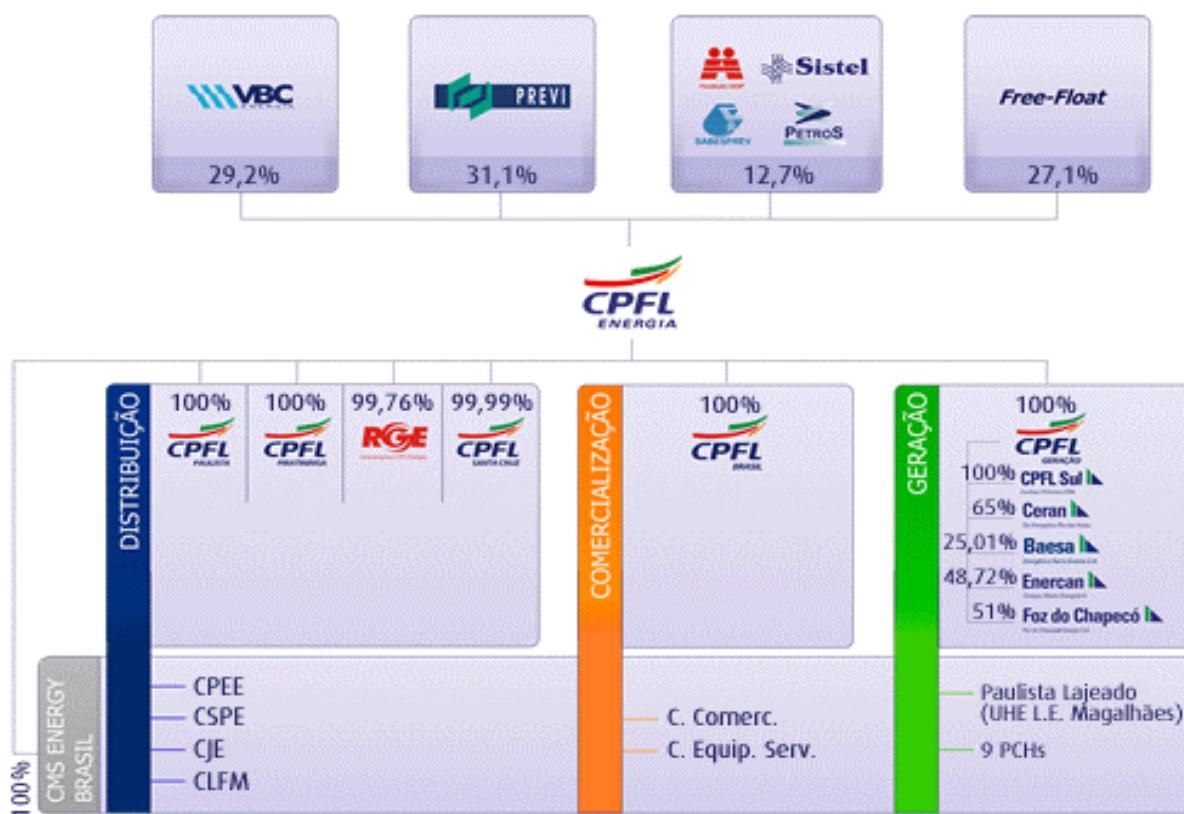


Figura 9: Organograma do grupo CPFL.

Fonte: CPFL (2007).

O grupo CPFL tem sua origem na Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) paulista, criada em 1912 a partir de pequenas distribuidoras do interior paulista, tendo sido estatizada e privatizada ao longo de sua existência. Atualmente, é um grupo privado, controlado pelos maiores fundos de pensão do país: a VBC Energia S.A. (Votorantim, Bradesco, Camargo Corrêa), 521 Participações S.A. (Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil - Previ) e a Bonaire Participações S.A. (Fundação Companhia Energética de São Paulo – Funcesp; Sistema de Telecomunicações – Sistel; Fundação Petrobrás de Seguridade Social – Petros; e Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Previdência - Sabesprev).

A CPFL Energia S.A. está estruturada em uma presidência e cinco diretorias ou vice-presidências, cada qual responsável por um negócio da empresa: distribuição, gestão de energia, finanças e relações com investidores, geração e estratégia e regulação.

- **AES Eletropaulo S.A.**

A AES Eletropaulo é a distribuidora brasileira de maior faturamento. Os dados de seu balanço de 2006 e informações do *site* da ANEEL apresentam os seguintes números principais:

- faturamento anual: R\$ 11.351 milhões;
- número de empregados: 4.316;
- recursos investidos anualmente no programa de P&D (ciclo 2006/2007): R\$ 21,7 milhões.

A AES Eletropaulo é a distribuidora de energia elétrica da região metropolitana de São Paulo e atende 23 municípios além da capital. Em sua área de concessão vivem mais de 16 milhões de pessoas. É controlada pela *holding* Companhia Brasileira de Energia e tem sua composição acionária resumida na FIG. 10.

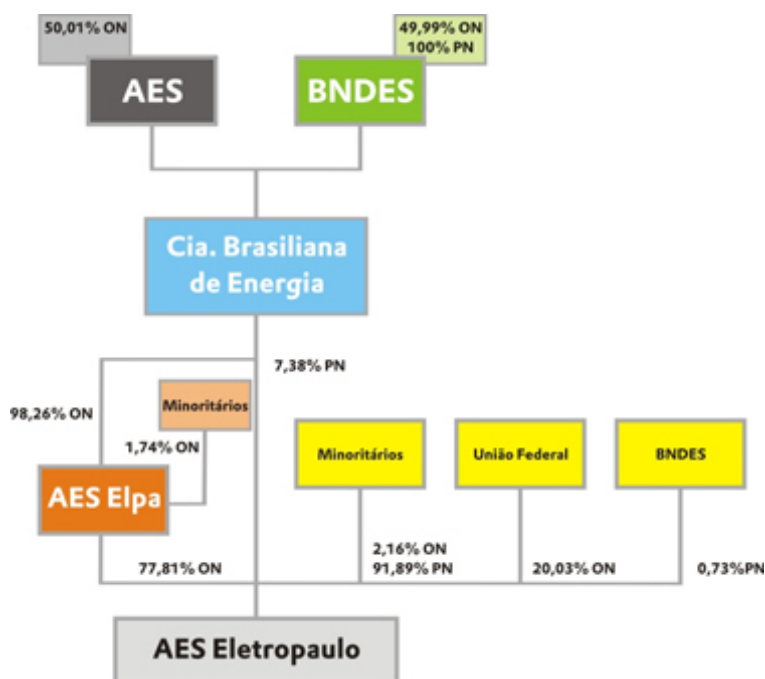


Figura 10: Composição acionária da AES Eletropaulo.

Fonte: AES Eletropaulo (2007).

A AES Eletropaulo teve sua origem em 1899, fundada por um grupo de empresários canadenses da *The São Paulo Railway, Light Power Company Limited*, tendo sido estatizada

em 1979 e novamente privatizada em 1998. Atualmente, é controlada pela americana *AES Corporation*, uma das maiores companhias de energia do mundo. Apresenta a estrutura organizacional mostrada na FIG. 11.

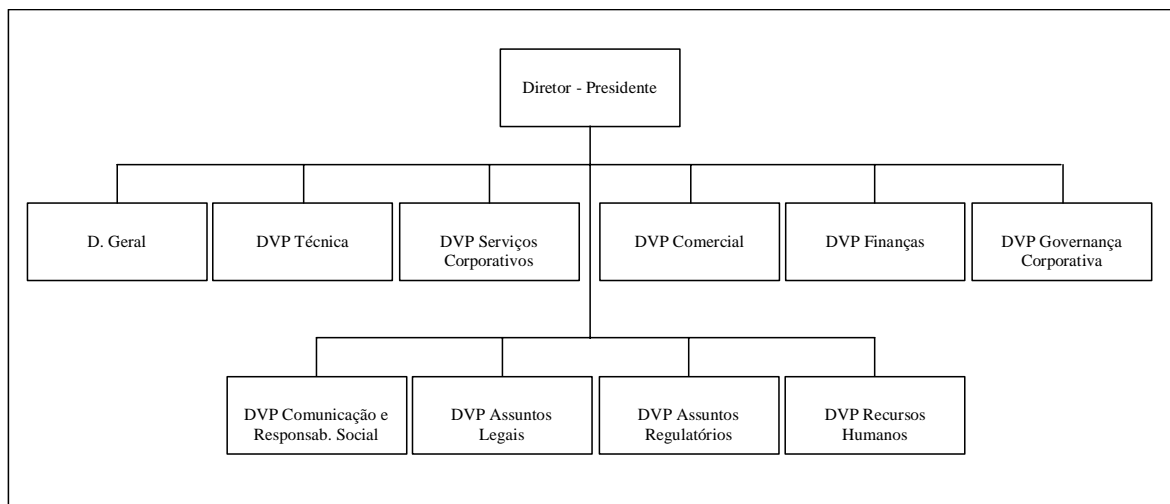


Figura 11: Estrutura organizacional da AES Eletropaulo.

Fonte: AES Eletropaulo (2007).

3.5 Instrumentos e estratégia de coleta de dados

Os principais instrumentos ou fontes de evidências utilizados na coleta de dados da pesquisa foram: o levantamento documental e bibliográfico, a observação e as entrevistas semi-estruturadas. Conforme Yin (2005), nos estudos de caso a função mais importante dos documentos é corroborar e valorizar as evidências oriundas de outras fontes.

Foram pesquisados relatórios, documentos de padronização interna das empresas, normas de organização, artigos publicados pelas suas respectivas equipes de gestão tecnológica em revistas e em anais de seminários específicos do setor elétrico brasileiro, apresentações eletrônicas feitas em fóruns da Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (ABRADEE), além de dados estatísticos disponibilizados pela ANEEL.

A partir do levantamento documental, foram obtidas e analisadas informações sobre as características empresariais de cada distribuidora pesquisada, o tamanho e diversidade de seus programas de P&D, além de procedimentos e estratégias para escolha e seleção de projetos de inovação tecnológica.

Uma estratégia de coleta de dados que se mostrou extremamente importante nessa pesquisa foi a observação participante, uma vez que o pesquisador é integrante da equipe de gestão tecnológica da Cemig Distribuidora S.A., que foi uma das empresas pesquisadas. De acordo com Castro (2002), esse tipo de observação é direto, com o pesquisador participando ativamente da situação da pesquisa, assumindo em certa medida o papel de membro da comunidade observada.

Em cada uma das empresas, foram realizadas três entrevistas semi-estruturadas. A entrevista principal foi feita com os gerentes dos programas de P&D das distribuidoras, que são as pessoas responsáveis pela gestão tecnológica em suas empresas. Essas entrevistas foram mais detalhadas e estão apresentadas no APÊNDICE A. Para a visão mais geral da geração e concepção de projetos de P&D ou de inovação tecnológica, foram também entrevistados dois gerentes de projetos de P&D de cada empresa, que são os responsáveis principalmente pela implementação e internalização dos resultados dos projetos. Utilizou-se um roteiro de entrevista com perguntas e pontos relevantes sobre o assunto pesquisado (APÊNDICE B), buscando-se, fundamentalmente, informações sobre os processos utilizados pelas empresas para a geração de projetos de inovação tecnológica. As entrevistas foram gravadas e desgravadas assim que transcritas, mantendo-se o anonimato dos entrevistados.

O protocolo da entrevista teve como base a FIG. 1, tendo sido dividido em três blocos de perguntas, no qual estavam definidas as possíveis fontes de geração de projetos de inovação tecnológica:

- identificação das oportunidades, competências e necessidades tecnológicas;
- alinhamento com as estratégias;
- criatividade na concepção de projetos tecnológicos.

O roteiro procurou focar todas as variáveis encontradas como possíveis geradoras ou indutoras de projetos de inovação tecnológica, além de permitir também a visão geral de como os projetos nascem, são selecionados e implementados nos processos de gestão tecnológica de cada empresa.

3.6 Estratégia para análise de dados

A análise e interpretação dos dados da pesquisa foram feitas à luz da estruturação mostrada na FIG. 1. Cada uma das dimensões de interesse foi analisada, levando-se em conta

os dados levantados pelos instrumentos de coleta. Assim, foi feita a comparação entre o padrão empírico e o esperado, conforme preconizado pela teoria (YIN, 2005), em cada uma das empresas pesquisadas e para cada uma das dimensões analisadas, quais sejam; “oportunidades e ameaças tecnológicas”, “estratégias empresariais”, “necessidades e competências tecnológicas” e “criatividade dos empregados”.

Procuraram-se identificar as citadas dimensões de interesse no levantamento documental e na observação, analisando-se documentos, arquivos e materiais utilizados, com vistas a dar significado aos fatos encontrados.

Relativamente às entrevistas, buscou-se inicialmente transcrevê-las e organizá-las para garantir mais fidelidade e clareza dos dados. Assim, para cada uma das dimensões de interesse, foram comparados os procedimentos de cada empresa entre si e com os recomendados pela literatura, distinguindo-se semelhanças e divergências, na construção de um padrão mais adequado de geração de projetos de inovação tecnológica para as distribuidoras de energia elétrica no Brasil.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em cada uma das empresas pesquisadas, foram abordados os procedimentos adotados na concepção e na geração de projetos de inovação tecnológica, em especial os projetos de P&D que compõem os programas supervisionados pela ANEEL. Os resultados e a análise dos dados de cada empresa foram apresentados da seguinte forma:

- Identificação de seus processos de gestão tecnológica e de seus programas de investimento em P&D e inovação tecnológica;
- Descrição dos processos de geração de projetos de P&D e de inovação tecnológica, tendo como base as principais fontes de criação de conhecimento nas empresas: a) oportunidades, competências e necessidades tecnológicas; b) as estratégias empresariais e tecnológicas e c) a criatividade dos empregados.

A seguir é feita uma comparação dos processos de cada empresa, entre si e em relação ao referencial teórico considerado.

4.1 Cemig Distribuição S.A.

4.1.1 *A empresa e seu processo de gestão tecnológica*

A gestão da tecnologia e da inovação na Cemig Distribuição S.A. é feita de forma corporativa para todas as empresas do grupo Cemig pelo Núcleo de Gestão Estratégica de Tecnologia, lotado na Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas, subordinado à Vice-Presidência da Corporação. Esse Núcleo é o responsável pelos programas de P&D de todas as subsidiárias que, conforme a Lei 9.991, estão obrigadas a desenvolver projetos de P&D aprovados e supervisionados pela ANEEL (Cemig Distribuição S.A., Cemig Geração e Transmissão S.A., Sá Carvalho S.A., Rosal Energia S.A. e Usina Termelétrica do Barreiro).

A empresa utiliza os conceitos da gestão estratégica de tecnologia, metodologia desenvolvida e implantada a partir de 1999, pela consultoria da Fundação Instituto de Administração da Universidade de São Paulo (USP). Conforme Vasconcellos (1992b), essa metodologia prevê a formulação de estratégias tecnológicas alinhadas com as diretrizes

empresariais, objetivando aumento de competitividade, redução de custos e otimização de resultados, de forma que a função tecnologia - incluídas as ações de pesquisa, desenvolvimento, capacitação, inovação, melhoria de processos e produtos - esteja em consonância com a estratégia de negócios da empresa e com os resultados esperados.

Diniz *et al.* (1999) informa que a metodologia de Gestão Estratégica de Tecnologia (GET) prevê quatro etapas principais, conforme a FIG. 12:

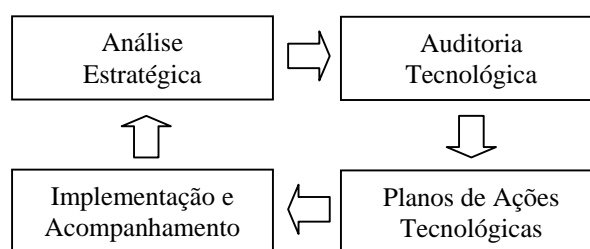


Figura 12: Etapas da metodologia de gestão estratégica de tecnologia.

Fonte: Diniz *et al.* (1999).

Na etapa de análise estratégica, de monitoramento permanente, são realizadas avaliações tecnológicas e mercadológicas, considerando-se os ambientes interno e externo, elaborados cenários da evolução tecnológica dos negócios, identificadas ameaças e oportunidades tecnológicas, pontos fortes e fracos dos negócios, além da interação entre os objetivos e diretrizes empresariais e as políticas e estratégias tecnológicas.

Na auditoria tecnológica é feito o diagnóstico tecnológico de cada unidade de negócio, com a detecção das tecnologias básicas, que dão sustentação aos negócios; chaves, que melhoram a competitividade e agregam mais valor aos produtos ou serviços; e as emergentes, que podem mudar o perfil dos negócios atuais ou viabilizar novos negócios. A partir da análise conjunta dessas informações com aquelas vindas da etapa de análise estratégica, obtém-se a relação de medidas de curto, médio e longo prazo, que são as ações tecnológicas que poderão ser avaliadas e desenvolvidas.

Na terceira etapa, são elaborados os planos de ações tecnológicas, com base nos resultados das fases anteriores, constituídos de projetos tecnológicos que são analisados e priorizados sob a ótica de sua adesão às diretrizes empresariais, levando-se em conta sua viabilidade, retorno potencial, relação benefício/custo e recursos necessários. Esses projetos tecnológicos constituirão o Plano Diretor de Tecnologia da unidade de negócio.

Na etapa de implementação e acompanhamento são efetuados os processos de acompanhamento da implementação das ações tecnológicas prioritizadas, avaliação dos resultados obtidos, revisão, realinhamento e correção de rumos. Retoma-se, então, a fase inicial do processo, reiniciando-se o ciclo de atividades.

Com base em Cherchiglia *et al.* (2005b), com vistas à melhoria do processo de GET implantado na Cemig, no final de 2003 foi iniciado um projeto de pesquisa, com previsão de duração de três anos, para desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação, que consiste de metodologias integradas de gerenciamento do processo tecnológico, com ênfase nas especificidades do setor elétrico. O projeto faz parte do programa de P&D Cemig/ANEEL e está sendo desenvolvido em parceria com a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC) e a Fundação Dom Cabral (FDC), por meio de dissertações de mestrado, organização de um livro e desenvolvimento de sistemas informatizados de gestão da tecnologia e da inovação que poderão subsidiar as empresas do setor elétrico em seus processos de gestão tecnológica e da inovação. Esta dissertação faz parte desse projeto.

Os principais intervenientes no processo de gestão da tecnologia e da inovação na Cemig são mostrados na FIG. 13, na qual se pode ver que a Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas interage com agentes internos e externos à empresa para a implementação dos programas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação da Cemig.

O Comitê de Gestão Estratégica de Tecnologia (CoGET) é constituído por representantes das diversas diretorias da Cemig e faz a integração corporativa da gestão tecnológica. O Comitê de Planejamento Empresarial Corporativo (CPE) é composto da alta cúpula da empresa e é responsável pelas diretrizes estratégicas empresariais. Os projetos de inovação tecnológica são realizados nas diversas áreas de negócio da Cemig, com o apoio do Centro de Gestão Estratégica de Tecnologia (CGET), responsável pela execução dos programas de P&D da empresa, incluindo o relacionamento com os parceiros, a contratação e acompanhamento dos projetos, elaboração dos relatórios quadrimestrais e finais, etc. O CGET foi criado pelas empresas Cemig como uma associação sem fins lucrativos, nos moldes do artigo 53 do Código Civil, com autonomia administrativa e financeira e tem como missão, além de implementar os programas de P&D da Cemig, “promover a pesquisa e o desenvolvimento de inovações tecnológicas, com vistas a elevar a competitividade industrial mineira, fomentando desenvolvimento regional sustentável”.

O processo de gestão tecnológica da Cemig conta ainda com um programa de criação de centros de excelência, envolvendo as universidades mineiras interessadas em promover e participar do desenvolvimento e da consolidação da excelência tecnológica em Minas Gerais. O programa já conta com 10 unidades em funcionamento, listadas a seguir. Encontram-se em construção o Centro de Excelência em Pilha a Combustível de Alta Temperatura (em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG) e o Centro de Excelência em Qualidade e Compatibilidade Elétrica (em parceria com a Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI). Dois outros centros encontram-se em estudos: Núcleo de Gestão Estratégica de Tecnologia (em parceria com a PUC/MG e a FDC) e o Centro de Demonstração de Alternativas Energéticas e Instalações Eficientes (em parceria com o Parque Tecnológico de Belo Horizonte – BHTEC/UFMG).



Figura 13: Intervenientes no processo de gestão tecnológica na Cemig.

Fonte: Cemig – Relatório Interno (CEMIG, 2007).

- Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Pequenas Centrais Hidrelétricas e Fontes Renováveis – UNIFEI.
- Núcleo de Excelência em Geotecnia – Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP.
- Núcleo de Excelência em Geração Termelétrica e Distribuída – UNIFEI.
- Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Descargas Atmosféricas (*Lightning Research Center*) – UFMG.
- Centro de Excelência em Matas Ciliares – Universidade Federal de Lavras - UFPA.

- Centro de Excelência em Eficiência Energética e Energias Renováveis – UNIFEI.
- NEMS - Núcleo de Excelência em Materiais Solares – Centro tecnológico de Minas Gerais - CETEC.
- Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Estruturas Hidráulicas e Ambientais – UFMG.
- Centro de Excelência em Climatologia – PUC-MG.
- *GREEN SOLAR* - Centro de Excelência em Aquecimento Solar – PUC-MG.

4.1.2 Oportunidades, competências e necessidades tecnológicas

A Cemig tem dificuldades de aplicar a metodologia de GET na sua integralidade, principalmente no que diz respeito à análise de ameaças e oportunidades e à realização de diagnósticos de suas necessidades tecnológicas.

Essa questão é muito difícil. Um enfoque pode ser a da metodologia de gestão estratégica de tecnologia que, em princípio, é a metodologia utilizada na Cemig para esse tipo de trabalho. Outra questão é o mundo real onde nós vivemos, com todas as imperfeições, onde a aplicação da metodologia ainda não chegou ao ponto onde nós gostaríamos.[...] Agora, do ponto de vista de como tem sido feita, eu diria que nós não chegamos muito próximo dessa, digamos, metodologia ideal. Ainda estamos engatinhando nessa análise de ameaças e oportunidades (Entrevistado 1 da Cemig).

Na concepção e priorização de projetos de P&D, são feitas análises de ameaças e oportunidades a partir dos cenários tecnológicos, elaborados no planejamento estratégico da empresa. Aí se faz um diagnóstico dos panoramas da evolução das tecnologias, dos cenários macroeconômicos e de todos os cenários utilizados para fazer a análise estratégica. Assim, a partir da confrontação de rumos, de contextos da evolução das tecnologias, de pontos fortes e fracos e do que o mercado está apontando como demanda para o futuro, são identificadas as ameaças e oportunidades.

Em algumas áreas da Cemig, a prospecção tecnológica é feita de forma sistemática, pela internet, participação em seminários, encontros, etc. Mas isso não é feito de forma corporativa, apesar de esforços esporádicos para implantarem-se metodologias de inteligência competitiva, a criação de bancos de dados tecnológicos, a gestão do conhecimento tecnológico. Um exemplo de onde se faz a prospecção tecnológica sistemática é a

Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas, onde está locada a área de gestão tecnológica da empresa, principalmente no caso de prospecção de novas fontes energéticas.

A maioria dos projetos de P&D da Cemig é originária da verificação de necessidades tecnológicas e utilização do desenvolvimento tecnológico para solução de problemas e melhoria operacional. De maneira esporádica, a empresa faz uso da metodologia da McKinsey (BURGELMAN; CHRISTENSEN; WHEELWRIGHT, 2004) para analisar as tecnologias de interesse da empresa e induzir projetos de P&D para viabilizar a aquisição de novas competências, com vistas à otimização operacional ou novos negócios. Isso, porém, não é uma prática disseminada.

[...] o que realmente se faz é as áreas identificarem seus problemas, suas necessidades, identificam através de prospecção tecnológica, seja através de revistas, seja pela internet, seminários, ouvi dizer, corri atrás, não importa a fonte. Isso é feito de forma pontual em cada uma das áreas da empresa e é uma questão que nossa área de gestão tecnológica deveria rever (Entrevistado 1 da Cemig).

A Cemig utiliza a metodologia de *Balance Scorecards* – BSC (KAPLAN; NORTON, 2000) na sua gestão empresarial e recentemente o índice escolhido para a área de gestão tecnológica da empresa foi o “*gap* tecnológico”, cuja metodologia de medição está sendo estudada. A empresa tem experiência em fazer análises e identificação de *gaps* tecnológicos em áreas específicas, como a de alternativas energéticas ou a de tecnologias de telecomunicações aplicadas ao setor elétrico.

Nos processos onde fizemos a identificação de cenários, as ameaças e oportunidades, dentro do Planejamento Estratégico da Empresa ou dentro do GT Tecnologia de Ponta, nós usamos a metodologia da Mckinsey, usamos a gestão estratégica de tecnologia, contratamos consultoria externa, fizemos prospecção tecnológica, através da internet, de viagens ao exterior para participação em seminários afetos ao tema e ainda reuniões com empresas que desenvolvem tecnologia na área de telecomunicações. Temos os mecanismos e fazemos de forma esporádica e emergencial. Que fazemos, fazemos, mas não de forma sistemática (Entrevistado 1 da Cemig).

Não existe na Cemig um programa estruturado de levantamento de competências tecnológicas. Essa identificação é feita setorialmente, nas diversas áreas e na maioria das vezes os projetos de P&D nascem a partir de competências de setores ou de pessoas, com vistas ao desenvolvimento de novos processos ou produtos. Quando da captação de propostas de projetos de P&D, elaborada anualmente pela área de gestão tecnológica, a grande maioria das propostas vem das próprias áreas da empresa. Na busca por melhoria operacional ou por solução de problemas resultantes de seus processos, especialistas dessas áreas estabelecem

parceria com professores e pesquisadores de universidades ou de centros de pesquisa ou mesmo da indústria, montando projetos de P&D cujos resultados venham ao encontro de suas necessidades tecnológicas.

Não são aplicados sistematicamente na Cemig os processos de auditoria tecnológica preconizados na metodologia de GET (VASCONCELLOS *et al.* 1992b), implantada na Cemig por consultoria da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP) em 1999. Esses processos estão sendo revistos no projeto de P&D citado por Cherchiglia (2005b), o qual engloba os trabalhos desta dissertação de mestrado. Dessa forma, os diagnósticos tecnológicos, a identificação de necessidades e *gaps* tecnológicos das diversas áreas da empresa são feitos de forma esporádica e descentralizada.

4.1.3 Estratégias tecnológicas

A alta administração da Cemig mostra estar sensibilizada e comprometida com a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação, por intermédio de cobranças sobre a Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas (onde está alocada a área de gestão tecnológica da empresa), de um posicionamento de marketing mais agressivo para mostrar a Cemig a seus pares e clientes como uma empresa inovadora, bem como de um posicionamento estratégico tecnológico mais focado. Ações para tal encontram-se em andamento, mas existem problemas principalmente de falta de pessoal, em número e qualificação, tendo em vista que a Cemig, como empresa estatal, tem dificuldades de contratação de pessoal (a reposição tem que ser feita por concurso público). O CGET, atual responsável pela implementação dos projetos de P&D da empresa, encontra-se em estruturação, ainda com um número muito reduzido de pessoas.

Atualmente, na Cemig, as diretrizes tecnológicas são estabelecidas no Planejamento Estratégico Empresarial, porém não são desdobradas, o que trunca o processo. Dessa forma, as diretrizes são estabelecidas setorialmente, não existindo um plano tecnológico integrado. Pretende-se, com a construção do Sistema Integrado de Gestão Estratégica de Tecnologia, fruto do projeto de P&D do qual o presente estudo faz parte, que esse plano seja estruturado e cumprido.

As linhas de pesquisa adotadas pela Cemig, bem com suas demandas tecnológicas publicadas, são genéricas e aptas a captar projetos praticamente em todo o escopo de atividades da empresa. As linhas de pesquisa são:

- Aumento da segurança e da vida útil, otimização do desempenho, aumento da confiabilidade e redução de custos e perdas.
- Harmonização sócio-ambiental.
- Novas tecnologias e implementação das alternativas energéticas.

Nessas linhas de pesquisa, as demandas tecnológicas utilizadas para balizar os parceiros externos na proposição de projetos de P&D, utilizadas na captação de projetos para o ciclo 2007/2008 do Programa de P&D Cemig/ANEEL, compreenderam o desenvolvimento de novos materiais, equipamentos, metodologias, ferramentas e instalações piloto, para:

- Planejamento, projeto, operação e manutenção de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.
- Eliminação, minimização e/ou mitigação de impactos ambientais associados às instalações de geração, transmissão e distribuição.
- Combate ao desperdício de energia, controle de perdas e fraudes e aumento da eficiência energética.
- Geoprocessamento aplicável às instalações do setor elétrico, bem como para previsão e alarme meteorológicos, visando a evitar, minimizar ou mitigar efeitos danosos das chuvas e das descargas atmosféricas.
- Qualidade da energia e compatibilidade de sistemas elétricos.
- Alternativas energéticas e sua inserção no sistema interligado, aí incluídas geração distribuída, energia solar, eólica e da biomassa, células a combustível, hidrogênio, biocombustíveis e tecnologias associadas a veículos elétricos.
- Gestão empresarial, da inovação e da normalização técnica, aplicadas às empresas do setor elétrico.
- Segurança pessoal e patrimonial, videomonitoramento, telecontrole, telecomunicações, etc., aplicáveis ao setor elétrico.

Na Cemig, como as estratégias tecnológicas não são definidas de forma explícita e clara, existe o desdobramento direto das diretrizes empresariais em projetos de P&D, para que se tenham ganhos operativos, de custo e de segurança em todas as linhas de pesquisa. Os

projetos de P&D são gerados, priorizados e alinhados com as estratégias empresariais e não com estratégias tecnológicas explícitas.

É demanda da Diretoria estabelecermos estratégias tecnológicas de longo prazo, para que a partir daí derivarmos os projetos que serão implementados para atingir essa estratégia. Hoje nós temos estratégias, ou melhor, diretrizes estratégicas voltadas para a operação dos negócios e delas derivam os projetos de P&D e não estratégias tecnológicas focadas exclusivamente na evolução tecnológica. Os projetos são gerados não a partir do desdobramento de uma diretriz estratégica tecnológica, mas a partir do desdobramento de diretrizes estratégicas empresariais. (Entrevistado 1 da Cemig).

Além do projeto de P&D, do qual esta pesquisa faz parte, está sendo desenvolvido atualmente na Cemig um trabalho, em parceria com o Instituto Euvaldo Lodi e o Instituto Inovação, para a definição de estratégias e diretrizes tecnológicas de curto, médio e longo prazo, para melhor subsidiar a geração, captação e priorização de projetos de pesquisa e inovação tecnológica pela empresa.

O que eu entendo que seria desejável é que tivéssemos diretrizes tecnológicas que levassem às diretrizes operacionais (maximizar resultados, ter ganho de imagem, etc.) e que as próprias diretrizes tecnológicas fossem desdobradas em ações, onde você juntasse em termos corporativos a visão tecnológica, os cenários e as diretrizes para onde você vai seguir, o que é importante e o que é prioritário e a partir dessas diretrizes você desdobrasse os projetos. Seria um outro nível de projeto (Entrevistado 1 da Cemig).

Na Cemig, de modo geral, os projetos nascem das necessidades operativas das áreas, da busca pela otimização de processos operacionais ou solução de problemas. Não são resultados propriamente do desdobramento de uma diretriz, mas estão mais relacionados com a manutenção do próprio negócio.

O que eu gostaria era de ter diretrizes tecnológicas validadas e aprovadas no ciclo de planejamento estratégico e delas desdobrassem os projetos e as demandas. Agora, se você partir do pressuposto de que as demandas tecnológicas geradas no CoGET são diretrizes tecnológicas, aí há perfeito alinhamento (Entrevistado 1 da Cemig).

A Cemig considera que, apesar de não ter diretrizes tecnológicas muito bem explícitas e que grande parte de seus projetos de P&D ainda está num patamar tecnológico baixo (melhoria operacional), ela tem uma estratégia tecnológica ofensiva, de vanguarda. Existe orientação da diretoria para atingir e manter a vanguarda tecnológica no setor elétrico brasileiro, buscando elevar seu patamar tecnológico e sempre seguindo como *benchmarking* as melhores práticas internacionais, naturalmente vinculadas aos resultados que a empresa pretende obter.

O pessoal da área de gestão tecnológica da Cemig considera que a estrutura formal da área (Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas), apesar de adequada do ponto de vista de acesso à alta administração, ainda não possui o capital humano em contingente e competência adequados. A equipe de gestão tecnológica dá suporte às áreas na elaboração de seus portfólios de projetos de P&D, sendo essas, porém, totalmente independentes na geração dos mesmos. Essa prática, no entanto, cria um desalinhamento com as diretrizes ou estratégias tecnológicas da empresa, enfraquecendo o processo de GET.

Não acho que a área de gestão tecnológica deva dizer aos outros o que fazer, mas ela deve estabelecer diretrizes e estratégias tecnológicas bem postuladas, coordenando o processo corporativo de forma que os projetos contribuam, com a sua soma, para atingir aqueles objetivos planejados (Entrevistado 1 da Cemig).

4.1.4 Criatividade empresarial na concepção de projetos de P&D

Os projetos de P&D na Cemig são concebidos tanto interna quanto externamente. No início dos programas Cemig/ANEEL, os projetos nasciam sempre internamente nas diversas áreas operacionais e ia-se buscar parceiros nos centros de pesquisa ou universidades para os projetos que já estavam concebidos, sendo que os parceiros ajudavam na sua viabilização. Para permitir a participação da indústria, essa prática teve de mudar por uma questão legal, uma vez que a Cemig é uma empresa estatal, regida pela Lei 8.666 (BRASIL, 1993), que regula suas contratações e compras, as quais têm de ser realizadas por licitações.

Atualmente, a concepção de projetos de P&D dá-se de forma interna e externa. A grande maioria nasce dos desejos e das necessidades das diversas áreas, principalmente para resolução de seus problemas ou para melhoria de seus processos. Existem também diversos projetos que nascem a partir de uma visão de futuro, que são os projetos ligados principalmente à área de gestão tecnológica e de alternativas energéticas. Esses projetos são voltados para tecnologias emergentes, para uma nova empresa do futuro, identificando quais tecnologias vão estar disponíveis e vão reinar no setor elétrico. Apesar da maior parte dos projetos ser induzida pela própria Cemig, ocorrem também idéias e projetos sugeridos por parceiros externos, que são as indústrias, universidades e centros de pesquisa. Todos os projetos de P&D, na sua concepção, passam por uma interação com a empresa, todos nascem, seja da demanda que a Cemig fez, seja da oferta de parceiros, todos eles têm que corresponder a uma demanda da Cemig ou a uma visão de futuro, se for uma tecnologia emergente.

Em relação à participação da indústria, o programa de P&D da Cemig é sinérgico com o programa de desenvolvimento de fornecedores da empresa, em que o objetivo é contribuir para o desenvolvimento industrial do estado de Minas Gerais, não sendo, porém, de acordo com a área de gestão tecnológica da empresa, uma visão nem filantrópica nem desenvolvimentista do estado. Nessa parceria, visa-se à melhoria dos processos da Cemig a partir de novos equipamentos, além de aumentar seu mercado de energia a partir do fortalecimento da indústria mineira, sendo um processo, de certa forma, simbiótico. Apesar de haver priorização e incentivo para a participação da indústria, os resultados ainda têm se apresentado aquém do esperado pela empresa.

É consenso entre a área de gestão tecnológica e os gerentes de projeto de P&D da Cemig, que as principais motivações para a geração de projetos de P&D na empresa, em grau decrescente de importância, são: melhoria operacional; solução de problemas; desenvolvimento de novos negócios (combate às ameaças e geração de oportunidades); desenvolvimento tecnológico de fornecedores e formação de novos mercados; projetos de responsabilidade social. Porém, existe atualmente uma diretriz da alta administração da empresa para priorizarem-se projetos mais estratégicos, de maior porte, mais alto risco e de mais longo prazo, buscando-se atender às estratégias maiores da empresa de combate às ameaças e de geração de oportunidades tecnológicas, em detrimento do suprimento de necessidades tecnológicas específicas das áreas operacionais.

A Cemig não dispõe de uma rede tecnológica propriamente dita, mas operacionaliza o mencionado programa de desenvolvimento de fornecedores e o programa de criação de centros de excelência com as universidades mineiras, em assuntos de interesse da empresa, conforme descrito no item 4.1.1. São redes de relacionamento que, por meio de fomento e incentivo à fixação de competências no estado, facilitam as parcerias tecnológicas.

A área de gestão tecnológica da Cemig espera que o CGET, associação criada pelo Grupo Cemig, quando estiver completamente operacional, seja o grande facilitador para viabilizar e potencializar suas parcerias com a indústria, universidades e centro de pesquisa.

Existe um clima de inovação na Cemig, percebido até mesmo pela tradição da empresa de ser inovadora em seus processos e negócios ao longo de sua história e esse clima favorece a geração de projetos de P&D em toda a empresa. Existe, porém, a percepção do pessoal da área de gestão tecnológica de que há a necessidade de maior liderança exercida pela diretoria ou pelo CoGET, que ajude a potencializar esse clima de inovação e a motivar as pessoas a investir em suas criatividade e propor novos projetos de P&D. A área de gestão

tecnológica ressenha-se por estar alocada em uma diretoria “fraca” que, apesar de ser a Vice-Presidência da empresa, encontra-se há mais de um ano sem diretor.

Atualmente, a realização de projetos de P&D concorre com as atividades de rotina das áreas operacionais e percebe-se cada vez mais menos disposição dos especialistas em desenvolver e propor projetos para a inovação de seus processos.

Não existe na Cemig qualquer programa ou mecanismo de incentivo às atividades de inovação tecnológica ou desenvolvimento de projetos de P&D. A área de gestão tecnológica tentou implantar, já há algum tempo, um programa baseado em premiações e participações nos resultados financeiros obtidos com a inovação desenvolvida no projeto de P&D. Esse programa, porém, não foi aprovado, uma vez que, na época, a Cemig encontrava-se em processo de análise de remuneração variável, que poderia contemplar tal projeto, a qual não foi implementada até hoje.

A motivação das pessoas na Cemig para desenvolverem inovação tecnológica é de ordem intrínseca, de cunho pessoal e visando ao crescimento pessoal e profissional.

Eu diria que a maior motivação é ver o fruto de sua idéia desenvolvida, a maior motivação é você ter uma idéia e ter o recurso para poder desenvolvê-la. Outra motivação está na possibilidade de você se capacitar, através da participação em seminários, viagens de treinamentos, possibilidade de fazer um mestrado, um doutorado. Tem uma outra motivação voltada para o crescimento pessoal e até profissional. Agora, do ponto de vista de motivação financeira, não (Entrevista 1 da Cemig).

Assim, os motivadores para o desenvolvimento de projetos de P&D na Cemig podem ser resumidos como:

- Oportunidade de realização de cursos de pós-graduação, mestrado ou doutorado.
- Oportunidade de realização de viagens internacionais para visitas a centros de pesquisas e participações em seminários.
- Maior facilidade de obtenção de recursos e a possibilidade de melhoria das condições de trabalho (aquisição de equipamentos de informática, livros, materiais, ferramentas, equipamentos, etc.).
- A satisfação de estarem inovando, criando algo novo para o benefício da empresa e da sociedade – motivada pela cultura inovadora que tradicionalmente existe na empresa.

Existe, ainda, a intenção da área de gestão tecnológica da Cemig de propor novamente a implantação de incentivos financeiros, principalmente a participação do empregado no resultado eventualmente auferido pela comercialização do produto por ele desenvolvido ou

inovado. Existe, também, a intenção de se implantar um sistema de captação de idéias de inovação tecnológica.

Em relação à capacitação para assegurar altos níveis de competência, sempre nos projetos de P&D as áreas da Cemig procuraram incluir a capacitação nos assuntos afetos aos projetos. Essa visão, porém, é muito setorial, de cada área específica, podendo não estar alinhada com as estratégias empresariais. A Cemig está atualmente renovando os processos de geração de competências, por intermédio de desenvolvimento de pessoal, política de retenção do conhecimento e política de formação de sucessores, que não existiam de forma sistematizada e estão sendo desenvolvidos a partir de uma série de programas empresariais em andamento. No entanto, a capacitação tecnológica ainda se encontra desvinculada da política empresarial de geração de competências.

Na Cemig, a percepção é de que a comunicação entre todas as áreas que atuam na inovação tecnológica precisa ser melhorada. Já existem, porém, iniciativas consideradas importantes, como a publicação da revista Pesquisa e Desenvolvimento, que anualmente divulga os resultados dos projetos de P&D da empresa, além da instituição da “Semana de Inovação Tecnológica Cemig”, evento anual que inclui seminário interno para a divulgação dos projetos concluídos e feira aberta à sociedade, mostrando os produtos resultantes das inovações na empresa.

4.2 Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL)

4.2.1 A empresa e seu processo de gestão tecnológica

A equipe de gestão tecnológica da CPFL, responsável pela coordenação de todos os programas de P&D do grupo, é um grupamento informal do Departamento de Engenharia e Planejamento, subordinado à Diretoria de Engenharia e Gestão de Redes, na Diretoria Vice-Presidência de Distribuição (VPD). Esse grupo, composto de somente seis pessoas, tem muita autonomia para atuar matricialmente em todas as áreas e empresas do grupo, inclusive na CPFL Piratininga, na qual os projetos de P&D são incluídos nos programas da CPFL Paulista.

Com o objetivo de minimizar custos internos e somente alocar o mínimo de mão-de-obra efetiva na coordenação e execução dos programas e projetos de P&D, a CPFL criou um Arranjo Produtivo Local de Pesquisa e Desenvolvimento (APL de P&D). A empresa o define como um *cluster* produtivo, formado em função da disponibilidade de conhecimento, de

tecnologia e de mercado para determinado tipo de sistema, equipamento, material ou serviço, no qual são coordenados agentes produtivos e de fomento que conseguem promover um ciclo sustentado de alavancagem de inovações tecnológicas. A CPFL denominou esse arranjo de rede tecnológica de pesquisa e desenvolvimento (WEBTec de P&D), que é composto de núcleos operacionais que trabalham em conjunto num projeto, num dado segmento de pesquisa (CPFL, 2006). Eles se dividem em quatro tipos:

- **Núcleo NTC (núcleo tecnológico):** constituído por equipes de empresas de tecnologia com vocação para P&D, que agregam as seguintes contribuições: conhecimento aplicado; idealização de soluções; desenvolvimento tecnológico; suporte ao núcleo acadêmico (NAC) no levantamento de dados, simulações e análises; testes laboratoriais; e implementação no campo. Este tipo de núcleo é importante principalmente na internalização da pesquisa na CPFL e no apoio em sua externalização ao mercado.
- **Núcleo NAC (núcleo acadêmico):** constituído por uma equipe experiente de uma Universidade ou Faculdade. O aporte básico que se espera deste tipo de Núcleo é: conhecimento fundamental; desenvolvimento conceitual e metodológico; elaboração de protótipos de bancada; e implementação de plataformas e suporte computacionais.
- **Núcleo CPQ (núcleo de centro de pesquisa):** constituído por uma equipe experiente num Centro de Pesquisa. O aporte que se espera deste tipo de núcleo é: conhecimento em ensaios e certificação; infra-estrutura laboratorial de porte para ensaios de tipo e rotina necessários ao projeto; infra-estrutura para montagem de testes em vários níveis de exigência.
- **Núcleo NFB (núcleo fabril):** constituída por uma equipe experiente numa indústria com vocação para P&D. O aporte básico que se espera desse núcleo é: tecnologia de componentes e processos; infra-estrutura fabril para confecção de protótipos, privilegiando os aspectos de industrialização, robustez, funcionalidade e baixo custo. Esse núcleo encontra-se em fase de desenvolvimento na empresa e será um agente fundamental na externalização do produto para o mercado.

Para a CPFL, as empresas de tecnologia da WEBtec representam uma expansão de sua capacidade desenvolvidora, capaz de integrar diferentes atores. Funcionam como um centro de pesquisa exógeno à CPFL, evitando que esta tenha estrutura de pessoal que onere sua operação.

Tendo em vista seu planejamento plurianual de P&D de demandas emergenciais e novas linhas que se iniciam, a CPFL elabora o Programa Anual de P&D, coletando propostas internas e externas e formatando projetos de P&D que se inserirão no planejamento para ciclos seguintes. Os projetos são formatados mediante a interação entre a área de P&D, como mediadora, a(s) área(s) interna(s) da CPFL demandante(s) da proposta e uma ou mais entidades de pesquisa cadastradas, com competência comprovada naquela área de pesquisa.

Os gestores da P&D procuram sempre mesclar entidades tipo NAC, NTC, CPQ e NFB para dotar o projeto das várias competências necessárias ao fechamento do ciclo da inovação. São feitas reuniões entre esses agentes até que se esgotem todas as questões e sejam demonstradas a viabilidade técnica e a econômica do projeto, bem como o engajamento do projeto nos critérios de P&D da CPFL e da ANEEL.

As propostas de projeto são analisadas pelo Comitê Avaliador de P&D, composto de no mínimo 15 colaboradores de diferentes áreas, em nível gerencial ou de liderança, colaboradores experientes em suas áreas e que demonstram afinidade com questões tecnológicas, científicas e de inovação, com foco nos negócios da CPFL.

Num *workshop*, os projetos são apresentados para o Comitê Avaliador pelos gerentes de projeto de P&D. No próprio evento, a partir de critério de seleção específico, é estabelecida a priorização e a composição da carteira de projetos que irá ser submetida à ANEEL. Essa carteira alimenta tanto o programa de P&D da CPFL quanto o da CPFL Piratininga.

4.2.2 Oportunidades, competências e necessidades tecnológicas

Para a CPFL, a identificação de oportunidades ou ameaças tecnológicas é um dos tópicos estratégicos do programa de P&D e está sempre ligada a tecnologias de disrupção, destacadas pela área de gestão tecnológica da empresa pela monitoração permanente das grandes tendências de mercado, de novas tecnologias, que possam significar oportunidades ou ameaças para o grupo como um todo.

Quando a gente fala em ameaças e oportunidades na nossa estratégia de P&D, está sempre circunscrito a itens muito estratégicos, de grande impacto no negócio da empresa. Os demais tópicos estratégicos obviamente contemplam oportunidades mais situadas nos processos, procedimentos daqueles tópicos específicos (Entrevistado 1 da CPFL).

A monitoração dessas ameaças e oportunidades tecnológicas é feita por intermédio de um processo chamado radar tecnológico, que olha tanto o mercado como as tecnologias que suportam os negócios da empresa. Esse radar revela quais tecnologias podem impactar profundamente o grupo, as tendências tecnológicas e os movimentos de mercado. Ele é realizado por contatos com as unidades de pesquisa, a utilização da internet, de jornais, seminários, relatórios de entidades de pesquisa nacionais e internacionais, além do acompanhamento do que as outras empresas estão pesquisando e desenvolvendo. Não existe, porém, ferramenta ou atividade sistemática, nem um comitê que tenha essa atribuição formal de fazer prospecção tecnológica. Esse processo depende da sensibilidade, da competência e do interesse da equipe de gestão tecnológica da CPFL. Existem também pessoas na área operacional com perfil prospectivo, que auxiliam nesse trabalho.

O nosso radar tecnológico da P&D é mais funcional do que organizacional. Quem faz? Quem quiser fazer na empresa. Poderíamos ter mecanismos de fomentar isso aí, como premiar por boas idéias, incentivar por algum mecanismo pessoas a se preocuparem por isso. Mas não fazemos isso, pelo menos ainda não (Entrevistado 1 da CPFL).

Na tentativa de sistematizar a prospecção tecnológica, a CPFL está desenvolvendo um projeto de P&D que tem por objetivo avaliar a eficácia da aplicação de recursos de P&D, estudar mais sistematicamente o mercado de energia, estudar o ambiente tecnológico brasileiro, bem como sua estrutura de produção de bens e serviços.

Na busca por novos projetos de P&D, a CPFL distingue dois tipos de *gaps* tecnológicos. O primeiro refere-se aos processos da empresa, sendo que a tecnologia já existe e, para eliminá-lo, são gerados projetos de P&D de melhoria operacional ou de melhoria incremental. O outro tipo de *gap* tecnológico é aquele no qual há um vazio tecnológico não explorado e do qual podem vir grandes oportunidades, em que estão as tecnologias disruptivas que necessitam de mais investimentos e há mais altos riscos. Para a área de gestão tecnológica da CPFL, esse tipo de *gap* tecnológico é suprido por projetos de P&D de médio e longo prazo, no planejamento tecnológico da empresa.

Para nós que planejamos P&D e precisamos ter um planejamento de médio e longo prazo isso, é bom, porque você vai criar uma linha onde você vai poder trabalhar por um bom tempo. Diferente de você pegar um processinho e você resolver um problema: isso é melhoria operacional (Entrevistado 1 da CPFL).

No planejamento tecnológico da CPFL, os projetos de melhoria operacional têm duração de um a dois anos, possuem custo mais baixo e risco mais alto de serem reprovados pela ANEEL e equivalem a 20% da carteira de projetos. Representam *gaps* tecnológicos de

tecnologias existentes e que a CPFL quer aportar em seus processos, mas a tendência da empresa é realizar cada vez menos esse tipo de projeto. Nos projetos de P&D com duração de três a cinco anos, em que o risco e o custo são intermediários, existem desenvolvimentos tecnológicos mais complexos e os resultados e produtos dos projetos têm mais retorno potencial. Esses projetos representam 60% da carteira de projetos de P&D da CPFL. Os restantes 20% da carteira visam a diminuir *gaps* referentes a tecnologias do futuro ou de ruptura, têm duração acima de seis anos, custo mais alto e risco mais baixo de serem reprovados pela ANEEL.

As competências tecnológicas da CPFL encontram-se basicamente fora da empresa, mais precisamente em seu arranjo produtivo de P&D, composto dos membros de sua WEBTec de P&D: núcleos acadêmicos, núcleos tecnológicos, núcleos de centros de pesquisa e núcleos fabris. Esses núcleos participam ativamente na concepção de novos projetos de P&D, em coordenação com a área de gestão tecnológica da empresa. As áreas operacionais também auxiliam na concepção dos projetos, em função de suas competências específicas.

Já internamente, as capacitações das áreas ajudam, porque numa empresa onde você já tem uma área que tradicionalmente inova é porque tanto a empresa demanda isso como o mercado responde a isso. Ali já é uma zona natural, fértil para P&D. Agora, isso não quer dizer que outras áreas que não tenham tanta afinidade com P&D não possam ser desenvolvidas para isso (Entrevistado 1 da CPFL).

A CPFL não utiliza de forma sistemática uma metodologia específica de auditoria tecnológica. Quando do início dos programas de P&D em cumprimento à Lei 9.991, a empresa realizou anualmente seminários e *workshops*, fazendo mapeamentos tecnológicos, buscando novas idéias e demandas para projetos de P&D. A partir desses eventos, foi traçado um diagnóstico com as demandas tecnológicas evidenciadas, tendo a área de gestão tecnológica chegado à conclusão de que não era necessário realizar outros *workshops*, uma vez que as demandas se repetiam. Dessa forma, os diagnósticos tecnológicos e a identificação de necessidades tecnológicas na CPFL são sempre realizados pela sua área de gestão tecnológica.

A empresa esgotou sua capacidade de gerar necessidades. Além do mais, nós percebemos o seguinte: que formação, que visão estratégica, que instrumentalização esse pessoal que está lá nos processos, nas pontas, tem para enxergar tecnologia estrategicamente? Eventualmente é uma tremenda burrice, um desperdício louco de dinheiro, um varejão sem resultante nenhuma, deixar a responsabilidade de direcionar a P&D para esse pessoal. Quem tem que direcionar a P&D é quem tem, e se não tem precisa adquirir, uma visão tecnológica estratégica, uma visão mercadológica estratégica, uma visão estrutural de país também estratégica. Esse pessoal é que tem condição de dizer para onde que a empresa precisa ir, não os eletricitas. Esse pessoal gera P&D incremental (Entrevistado 1 da CPFL).

4.2.3 Estratégias tecnológicas

A alta administração da CPFL é sensibilizada para a importância da inovação tecnológica para a empresa, mas acompanha de longe os benefícios que a P&D está trazendo. A área de gestão tecnológica trabalha com um nível de delegação muito alto e esse acompanhamento da alta gestão é feito principalmente quando da realização de *workshops* e feiras de apresentação de projetos de P&D.

A gente teve um *workshop* no ano passado que o presidente da empresa abriu junto com o Gerson Kelman (diretor-geral da ANEEL). A convite do presidente da empresa, o conselho de administração visitou a feira também. Eles ficaram satisfeitos de ver que a empresa investe em tecnologia porque tecnologia é importante para a empresa e tem uma importância, digamos, limitada, circunscrita à questão de inovar processos, trazer conhecimentos novos, eventualmente treinar, capacitar gente, eventualmente gerar um ou outro produto bacana, que eles gostaram muito. Mas a cabeça deles é outra, eles têm outras demandas e preocupações que não são P&D (Entrevistado 1 da CPFL).

Na CPFL não existe conexão explícita entre as estratégias tecnológicas utilizadas nos programas de P&D e o planejamento estratégico corporativo. A área de gestão tecnológica está alocada na Diretoria de Engenharia, não havendo interação com a área de assuntos estratégicos da empresa.

As estratégias tecnológicas da CPFL foram estabelecidas pela própria área de gestão tecnológica, buscando alinhar os programas de P&D com as estratégias empresariais, sendo a busca por esse alinhamento um esforço contínuo do pessoal da área. Foram definidos seis tópicos de pesquisa, os quais representam a interpretação direta das possibilidades tecnológicas das estratégias empresariais: resultado; gestão operacional; ameaças e oportunidades; legislação e responsabilidade; *digital utility*; harmonização ambiental.

Os tópicos são desdobrados em linhas de pesquisa, conforme QUADRO 8, e novamente desdobrados em segmentos de pesquisa, que já são praticamente os requisitos gerais de um ou mais projetos de P&D.

QUADRO 8
Desdobramento da estratégia empresarial da CPFL
Para a geração de projetos de P&D

	Tópicos de Pesquisa	Linhas de Pesquisa
Estratégia Empresarial	Harmonização Ambiental	Clima Fenômenos eletroambientais Meio Ambiente
	<i>Digital Utility</i>	Telemática Empresa Digital Cibernética
	Legislação e Responsabilidade	Gestão Corporativa Qualidade Planejamento
	Ameaças e Oportunidades	Geração Distribuída Geração Equipamentos e Materiais
	Gestão Operacional	Gestão de Ativos Gestão de O&M Proteção e Controle
	Resultado	Mercado de Energia Medição Tarifas Varejo Gestão de Perdas Práticas Comerciais

Fonte: CPFL (2006).

A definição das linhas de pesquisas foi resultado de diversos ciclos de coletas internas de projetos de P&D, por meio de *workshops*, quando foi possível identificar onde a empresa era mais permeável a novas tecnologias, função de solicitações e demandas das áreas operacionais, bem como por contatos que a empresa mantém com sua rede de parceiros. A seguir, cada linha de pesquisa foi desdobrada em segmentos de pesquisa, que são detalhamentos que praticamente convergem para os projetos propriamente ditos. Na definição dos segmentos já são consideradas as vantagens e benefícios para a empresa, tendo em vista as oportunidades que apresentam as novas tecnologias a serem implementadas.

Dessa forma, cada tópico de P&D abrange processos da empresa ou oportunidades de novos negócios que são atendidos por um ou mais projetos, planejados de forma encadeada

numa determinada linha ou de forma coordenada entre linhas diferentes, buscando maximizar os resultados e os recursos disponíveis. Na medida em que cada linha de pesquisa necessita de um ou mais projetos de P&D para garantir o resultado esperado, é necessário que as demandas sejam atendidas de acordo com o planejamento.

O planejamento de P&D da CPFL prevê abordagem executiva de cinco anos e abordagem prospectiva de mais cinco anos. Cada projeto busca sempre uma mudança no patamar tecnológico de dado processo do nível 1 para o nível 2, conforme mostrado na FIG.14.

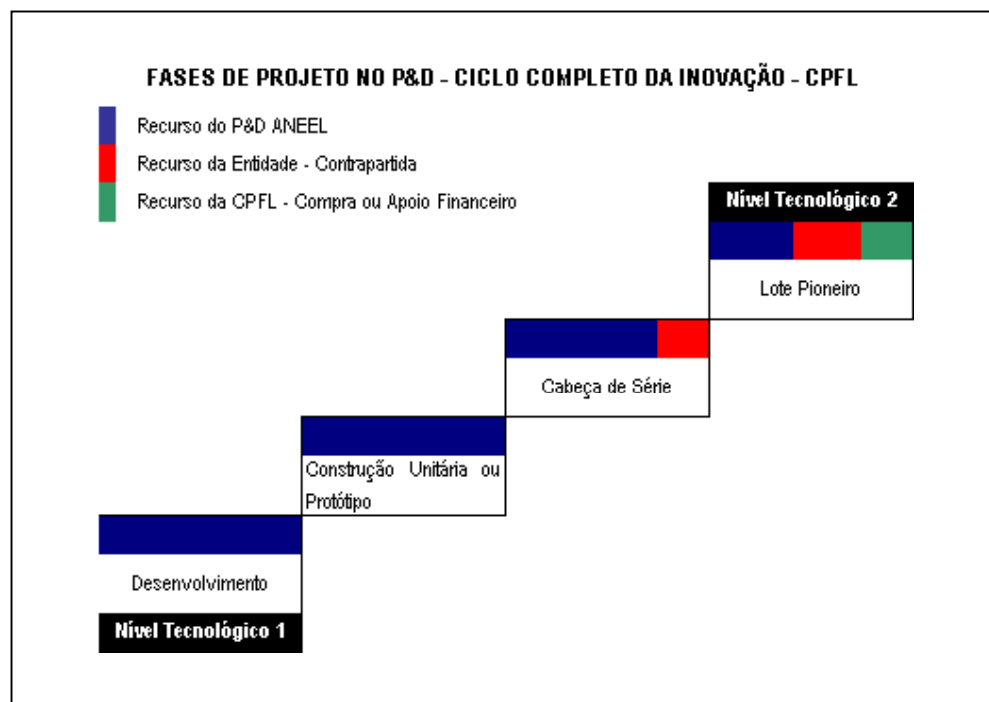


Figura 14: Fases para elaboração de um projeto de P&D na CPFL.

Fonte: CPFL (2006).

Esse planejamento é coordenado com a WEBTec de P&D, que está dimensionada para atender toda a cadeia de inovação, compreendendo as fases de desenvolvimento, prototipagem, cabeça de série e lote pioneiro. O planejamento plurianual de P&D da CPFL prevê a inclusão de projetos isolados, mas de forma esporádica. Dessa forma, permite que se mantenha uma carteira de projetos já formatados, aprovados internamente e também submetidos à ANEEL um ciclo à frente, sem a necessidade da empresa realizar captação interna ou externa.

Cerca de 80% dos recursos de P&D da CPFL são previstos no planejamento, levando-se em conta as fases naturais de evolução para conseguir-se o ciclo completo de inovação em

dada linha de pesquisa. Os 20% restantes são deixados para projetos chamados de varejo, para demandas emergenciais, para novas linhas que possam se iniciar ou para ações prospectivas.

A CPFL considera sua estratégia tecnológica ofensiva, uma vez que está sempre buscando o desenvolvimento de novos produtos e de novas tecnologias para atender às necessidades da empresa que, na maioria das vezes, ainda não existem no mercado. Considera, também, que em alguns aspectos a estratégia pode ser imitadora, pois o *benchmarking* faz parte de suas prospecções tecnológicas.

Para a implementação das estratégias e diretrizes tecnológicas, a CPFL considera sua estrutura formal de gestão tecnológica subdimensionada. Para o cumprimento de suas atribuições, ela conta com a WEBTec, que é considerada um centro de pesquisa virtual da empresa. A inteligência do processo fica na área de gestão tecnológica da CPFL, já a gestão executiva e operacional é compartilhada com a WEBTec. A parte executiva, operacional e até mesmo de internalização das novas tecnologias está por conta da WEBTec, pois não existe pessoal disponível na empresa para fazê-lo.

4.2.4 Criatividade empresarial na concepção de projetos de P&D

Na concepção da área de gestão tecnológica da CPFL, a geração dos projetos de P&D tem que vir da interação entre as universidades e centros de pesquisa, a indústria e empresas de base tecnológica e pessoas criativas nas áreas operacionais da empresa, coordenados pelo pessoal de gestão tecnológica. Essas pessoas criativas são as que geralmente procuram a área de gestão tecnológica para propor projetos de P&D, cuja criatividade deveria ser incentivada.

Eu questiono essa abordagem: eu vou treinar todos na minha empresa para fazer P&D. Isso não existe, isso não é natural, o que é natural e a natureza se incumbem de fazer, eu já mostrei isso há muito tempo, é que nas áreas vai haver uma mescla de caras que fazem essas coisas. Então tem um ou outro que é criativo. Esse que é criativo, a gestão de P&D tem que ter sensibilidade para acolher o cara. Para ajudar o cara, eventualmente treinar o cara, desenvolver o cara (Entrevistado 1 da CPFL).

Assim, na CPFL os projetos de P&D nascem tanto interna quanto externamente, sendo propostos a partir de interações com a indústria ou os parceiros de sua WEBTec, da identificação de ameaças e oportunidades na busca de novos negócios realizada pela área de gestão tecnológica, além dos projetos de P&D propostos pelas áreas operacionais com base nas sugestões de seus especialistas.

Dentre os vários projetos que eu coordenei, alguns surgiram da necessidade de resolver alguma situação, alguma dificuldade de campo. Então o foco foi o retorno do pessoal de campo, de manutenção, que gerou a necessidade de você dar uma solução para alguma coisa. Já houve situações de o pessoal vir propor, com uma nova idéia, por exemplo, um fabricante que propõe um desenvolvimento conjunto, que é estruturado com a participação da universidade também. Eu vejo, pelo menos na área em que eu atuo, a geração vem mais da necessidade nossa, tanto do pessoal de campo como o nosso pessoal da Engenharia, colocando alguma coisa nova, dando solução para alguma coisa (Entrevistado 2 da CPFL)

Assim, pode-se dizer que os projetos nascem na coordenação dos programas de P&D na CPFL, considerando que essa coordenação é composta pela WEBTec em conjunto com os gestores do programa de P&D da CPFL. Alguns projetos podem até nascer nas áreas operacionais, desde que a percepção dos gestores do programa sobre as necessidades e oportunidades tecnológicas dessas áreas se concatene com um planejamento de médio e longo prazo e que os projetos tenham sinergia com o programa da empresa como um todo.

A WEBTec é peça fundamental nos programas de P&D da CPFL. Para o pessoal de gestão tecnológica da empresa, a criação de rede de P&D no entorno das concessionárias de energia elétrica é a solução para os programas da ANEEL, que só serão alavancados quando cada concessionária de energia tiver uma dessas redes em torno de si.

A WEBTec da CPFL é formada principalmente por empresas de base tecnológica, criadas por ex-funcionários da empresa que se especializaram em realizar pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos do setor elétrico, fazendo uma ponte entre a concessionária e as universidades e os centros de pesquisa. Dessa forma, a geração de novos projetos pode ser facilitada, considerando que essas empresas compreendem as necessidades da distribuidora de energia elétrica ao mesmo tempo em que sabem onde está a capacitação tecnológica que vai suprir essa necessidade.

Quando a gente tem uma perspectiva de projeto, acha que aquilo poderia gerar um projeto, a gente chama esse pessoal e conversa com eles, vendo o que eles acham, se dá um projeto de P&D. O pessoal que saiu daqui era mais ou menos da nossa área, ficando fácil de conversar com eles. Na verdade, eles têm contato com o pessoal da universidade que a gente também acaba conhecendo e aí então se vai formando essa rede. A Webtec está funcionando bem e facilita na criação e no desenvolvimento do projeto (Entrevistado 2 da CPFL).

Para a área de gestão tecnológica da CPFL, as principais motivações para a geração de projetos de P&D na empresa, em grau decrescente de importância, são: desenvolvimento de novos negócios (combate às ameaças e geração de oportunidades); desenvolvimento tecnológico de fornecedores e formação de novos mercados; legislação, responsabilidade e

harmonização ambiental; melhoria operacional; solução de problemas. Já para os gerentes de projeto entrevistados, a solução de problemas e a melhoria operacional são as maiores motivações, o que pode ser explicado pela origem desses gerentes de projeto, sempre da área operacional da empresa.

Existe um clima favorável à inovação tecnológica na CPFL, porém ele não é induzido pela alta administração. No entanto, principalmente nas áreas operacionais, a média gerência apóia a criatividade do grupo e a concepção de novas idéias para geração de projetos de P&D, buscando principalmente a melhoria operacional ou a solução de problemas.

Assim, na CPFL não existe um programa explícito de incentivo ou motivação para seus empregados que participam ou fazem a gestão de projetos de P&D. Porém, motivações de caráter intrínseco, não financeiras, são comuns nos projetos de P&D da empresa, como: a possibilidade de participação em seminários nacionais e internacionais; a participação em cursos de pós-graduação, mestrados e doutorados; além da satisfação de ver os resultados dos projetos gerando benefícios quando aplicados nos processos da empresa.

A motivação do gerente de projeto é a satisfação pessoal. Você vai adquirir mais conhecimento, é mais por esse lado. Não há nenhum estímulo financeiro. O reconhecimento eu acho que é uma consequência, se o projeto funcionar bem, se vai melhorar o processo, a coisa é mais ou menos por aí. Também pode ser motivação a participação em seminários, cursos, etc. Mas, a motivação vem mesmo é da gente gostar do que está fazendo (Entrevistado 3 da CPFL).

Não existe qualquer iniciativa institucional por parte da CPFL para a capacitação e geração de novas competências tecnológicas, com vistas à otimização dos projetos de P&D. Porém, existem, nos próprios projetos de P&D, iniciativas isoladas que buscam a competência dos gerentes de projeto em suas áreas de atuação, por meio de cursos de especialização, mestrado ou doutorado. Na opinião do pessoal da área de gestão tecnológica, as competências tecnológicas da CPFL encontram-se atualmente fora da empresa, na WEBTec.

A percepção dos que atuam nos projetos de P&D na CPFL é de que a comunicação em geral, nessa área, não é boa. Há deficiências na divulgação dos projetos em si, sua importância para a empresa, havendo também falhas na comunicação entre os processos, causadas principalmente pela pouca capacitação dos gestores dos programas de P&D da empresa na área de comunicação.

Esse é um elemento de dificuldade, de carência, entre as N que nós temos por não sermos pessoas preparadas para o que estamos fazendo. Nós não somos, nós não sabemos fazer, não aprendemos fazer. Como deve ser o processo de comunicação no processo tecnológico? Como você manipula as informações para ser efetivo em termos de comunicação, na inovação tecnológica? Sei lá eu (Entrevistado 1 da CPFL).

4.3 AES Eletropaulo S.A.

4.3.1 *A empresa e seu processo de gestão tecnológica*

A área de gestão tecnológica da AES Eletropaulo é informal e recentemente foi alocada na Diretoria Geral ou de gestão empresarial e é responsável por coordenar todos os programas de P&D na empresa. Ela tem autonomia sobre todos os níveis hierárquicos superiores quanto ao processo de P&D e possui somente quatro empregados encarregados de gerir matricialmente todo o processo. Os gerentes de projetos de P&D ficam locados sempre nas áreas operacionais.

Antigamente, falava-se em P&D e pensava-se em somente uma pessoa, que era o responsável pelo programa. Agora a estrutura de P&D está mais corporativa, estamos num segundo estágio, consolidou-se o processo, hoje a P&D tem credibilidade na empresa e está agregando muito para a empresa. Nós temos os marcos pré-definidos, como é feito o acompanhamento físico e financeiro, e todo o processo estabelecido. Hoje a P&D na empresa subiu de nível, ele está ligado diretamente à Presidência (Entrevistado 2 da Eletropaulo).

A área de gestão tecnológica da AES Eletropaulo conta com os seguintes processos principais:

- Estratégicas de P&D, que englobam a identificação e reformulação das rotas tecnológicas, linhas e temas de pesquisa.
- Processo de gestão de P&D, que compreende o levantamento de idéias de inovação tecnológica, a formulação dos critérios de priorização dos projetos de P&D, a aprovação dos programas na ANEEL, o acompanhamento da execução dos projetos de P&D e a avaliação de seus resultados.
- Fontes alternativas de financiamento de P&D, que configura a busca de recursos nos fundos de desenvolvimento científico e tecnológico (fundos setoriais), na Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), etc.
- Diagnóstico tecnológico dos projetos tecnológicos da empresa que, a partir da realização de fóruns de discussão internos, compila os grandes temas de pesquisa para saber o que foi feito, qual o resultado obtido, em que estágio a tecnologia está e o que pode ser feito no futuro.

4.3.2 Oportunidades, competências e necessidades tecnológicas

A área de gestão tecnológica da Eletropaulo atua desde o processo de captação de idéias até a finalização dos projetos de P&D, solicitando informações, comunicando aos diretores e apresentando resultados em reuniões de diretoria. Ela incentiva sempre a participação dos especialistas na busca por oportunidades tecnológicas, em eventos do setor elétrico, sejam ou não relacionados a pesquisa e desenvolvimento tecnológico. A área exerce uma espécie de “vigilância tecnológica” ou radar tecnológico, para que a empresa identifique oportunidades.

As oportunidades a gente busca e envia para as áreas específicas, como, por exemplo, o assunto nanotecnologia a gente envia para a área de materiais, serviços para a área de manutenção; robô de manutenção da Cemig – a gente chama o pessoal de linhas, mostra a oportunidade para ver se existe possibilidade de desenvolver ou cooperar (Entrevistado 1 da Eletropaulo).

A Eletropaulo não faz prospecção tecnológica de forma sistemática, ela é feita esporadicamente nas áreas operacionais, na busca por soluções para suas necessidades tecnológicas. A prospecção que é feita na empresa é interna, sendo de necessidades tecnológicas, a partir de um questionário que é enviado pela alta direção e pela área de gestão tecnológica para todas as pessoas envolvidas com P&D. O questionário é acessado pela intranet da empresa e as pessoas são incentivadas a fazer propostas de necessidades tecnológicas, temas para pesquisa e sugestões de projetos de P&D.

A prospecção tecnológica propriamente dita é feita na área de uso final, mas não só lá, na área de gestão tecnológica a gente também vislumbra a oportunidade, como, por exemplo, em perdas, medição da curva de carga, verificou a possibilidade do desenvolvimento conjunto de utilização de PLC nos projetos de perdas (Entrevistado 1 da Eletropaulo).

Assim, as necessidades e *gaps* tecnológicos são detectados via consulta anual por todas as áreas da empresa, por intermédio do mencionado questionário. Uma vez priorizada a idéia ou o tema, obtidos da avaliação das respostas dos questionários, captam-se via internet propostas de projetos de P&D encaminhadas por parceiros externos para cada um dos temas. É feita, dessa forma, tomada de parceiros ou cotação de idéias e projetos, sendo que o projeto que tiver a melhor proposta em determinada linha tecnológica, aquele que atender melhor à idéia da área, será o projeto que vai ser realizado no futuro.

Existe a possibilidade de um parceiro externo interagir com especialista da Eletropaulo na identificação de linhas tecnológicas que, uma vez priorizadas, esse parceiro poderá propor

um projeto para atendê-las. Contudo, a definição dessas linhas é feita pela diretoria da empresa, que confirma e aprova a importância do tema sobre o qual serão captados projetos de P&D.

Na busca por novos projetos de P&D, a Eletropaulo publica na internet a lista das linhas tecnológicas priorizadas, indicando um especialista da empresa, chamado de *champion*, responsável por tirar dúvidas dos possíveis parceiros em cada tema. A partir do contato com o especialista, o possível parceiro pode definir qual é a real necessidade do tema e, por exemplo, propor o desenvolvimento de uma metodologia, um *software*, um equipamento, etc. Dessa forma, em determinada linha de pesquisa podem-se receber três, quatro sugestões de projeto interessantes, que serão depois priorizadas.

A gente pode inclusive integrar universidades através dessas propostas, por exemplo, uma desenvolve o *hardware* e a outra desenvolve o *software*. A gente costura isso depois. E como a gente tem muitas linhas de pesquisa, no último ciclo foram 43 linhas e recebemos 183 propostas, vieram poucas propostas fora dessas linhas (Entrevistado 1 da Eletropaulo).

Caso venham propostas que não estejam alinhadas com os temas, elas também são analisadas, mesmo que não tenha um diretor responsável. A análise é feita pela área de gestão tecnológica, não envolvendo os *champions*, e se a idéia for realmente boa, poderá ser aproveitada no programa de P&D, depois de aceita pelo diretor da área específica. As linhas de pesquisa não são publicadas se não estiverem de acordo com os critérios estabelecidos pela ANEEL, podendo ser específicas, quase um título de projeto, ou ser mais abrangentes, detectando processos que poderiam ser otimizados de maneiras diversas.

Na Eletropaulo não existe um processo para detectar competências tecnológicas que possam gerar projetos de P&D. Existem, porém, muitas áreas cujas competências alavancam projetos, como por exemplo, a de *call center*, que tem muitos deles e também inovações fora do programa ANEEL de P&D, além das áreas de medição e de engenharia de distribuição, que sempre procuram a área de gestão tecnológica para propor novas idéias.

Eles (pessoal da área de *call center*) têm esse afã de buscar soluções e inovações, buscando redução de tempo de atendimento das agências, eles realmente têm essa competência. Eles desenvolveram o identificador de prefixos e a partir daí, através de um projeto de P&D, desenvolveram um sistema para realizar ligações telefônicas ativas para clientes especiais já identificando os problemas de desligamentos e estimando tempo de restabelecimento (Entrevistado 1 da Eletropaulo).

Para incentivar outras áreas a proporem projetos de P&D, a área de gestão tecnológica da Eletropaulo faz anualmente seminários de apresentação de resultados e de prestação de contas dos projetos de P&D realizados naquele ano. Nesses seminários, são também verificados possíveis novos projetos, utilizando novas tecnologias e competências externas de novos parceiros.

A Eletropaulo considera a sua metodologia de identificação de necessidades uma espécie de auditoria tecnológica, na qual é feito um diagnóstico dos *gaps* tecnológicos dos diversos processos da empresa, por questionário patrocinado pelos diretores, em que todos os envolvidos com P&D são instados a colaborar. A partir dos resultados desse questionário é que são estabelecidas as linhas tecnológicas a partir das quais os projetos de P&D são captados via sugestões de parceiros externos.

Estão previstos para serem criados na Eletropaulo fóruns de discussão de assuntos específicos, estruturados por temas ou competências, em que as pessoas possam discutir novas idéias na área, assuntos que possam ser desenvolvidos em determinados projetos, registrando também projetos correlacionados numa mesma linha de pesquisa. Nas rotas tecnológicas de meio ambiente e de segurança, os fóruns já começaram a funcionar, mesmo que de forma incipiente.

4.3.3 Estratégias tecnológicas

Na Eletropaulo, a diretoria é completamente comprometida com a importância do fator tecnológico no sucesso da empresa, inclusive participando de discussões e sugestões quando da elaboração do programa de P&D da concessionária.

Não existe, porém, um plano tecnológico na forma de documento no qual todo o processo referente aos programas de P&D esteja consolidado. As idéias e as atividades anualmente desenvolvidas estão todas formatadas, encontrando-se na intranet da empresa, incluindo-se os critérios e as metodologias.

Os projetos de P&D da Eletropaulo são captados tomando-se, como base, 12 rotas tecnológicas:

- meio ambiente e segurança;
- medição qualidade de energia;
- serviços a clientes;

- perdas;
- proteção, automação, supervisão e controle;
- transporte de energia e transformação;
- geração;
- novas tecnologias (equipamentos, materiais, sistemas);
- GIS (*geographic information system*);
- mercado;
- gestão de ativos;
- gestão do trabalho.

As rotas tecnológicas foram estabelecidas com o auxílio de consultoria especializada e envolvendo toda a empresa, considerando todos os projetos concluídos, em andamento e a iniciar no Programa ANEEL. Eles projetos foram agrupados em determinadas rotas, acusando áreas onde a Eletropaulo apresentava necessidades e também competências tecnológicas. A partir de cada uma das rotas, foram registradas também uma ou mais linhas de pesquisa, que constituem desdobramentos mais detalhados e dão subsídio ao processo de captação de projetos.

Tanto as rotas como as linhas tecnológicas foram validadas em um trabalho de prospecção interno, utilizando-se um questionário respondido internamente pelos diretores, vice-presidentes, gerentes das áreas e gerentes de projeto e, externamente, pela ANEEL, pela Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE (representante da ANEEL em São Paulo), parceiros e pesquisadores.

Na época da captação das propostas de projetos, a Eletropaulo disponibiliza na sua intranet a relação das linhas de pesquisa na busca por sugestões de temas de projetos de P&D para que sirvam de guia às áreas internas da empresa e aos empregados interessados em participar do programa de P&D. Têm prioridade as propostas apresentadas que estejam inseridas nas linhas de pesquisas, mas aquelas que não se enquadram em nenhum tema não são excluídas imediatamente, uma vez que poderão permitir a melhoria do processo por intermédio da análise da inclusão de novas rotas ou linhas tecnológicas.

O nosso programa de P&D é completamente corporativo e alinhado. Esse alinhamento é identificado repetidamente a cada ano. A gente verifica, faz as propostas e o diretor vai confirmar de novo. Uma diretriz tal, dentro de uma rota tecnológica é aprovada e aberta para captar idéias de projetos (Entrevistado 1 da Eletropaulo).

Captadas as propostas de temas de projetos de P&D, elas são priorizadas pelo comitê de P&D e confirmadas pelos diretores. Assim, os temas são disponibilizados na internet para que as universidades, centros de pesquisa ou indústrias façam suas sugestões de projetos de P&D para cada um dos temas.

As sugestões de projeto de P&D recebidas em cada tema são encaminhadas para o *champion* ou especialista naquele tema, que vai julgá-las a partir de um outro questionário, que leva em conta seu escopo e se vão atender mesmo as necessidades da empresa. Assim esses projetos são pontuados e priorizados para cada tema. A priorização final é feita utilizando-se os indicadores BSC empresariais e a metodologia *Analytical Hierarchy Process* (AHP) para hierarquizar os projetos, identificando quais os mais importantes e estratégicos para a empresa, priorizando-os para permitir que seu portfólio seja otimizado, até atingir o valor mínimo exigido para o programa de P&D da ANEEL (JONATHAN *et al.*, 2006). O portfólio final, com os projetos priorizados, é então aprovado em reunião da diretoria da empresa.

Não existe consenso entre o pessoal da área de gestão tecnológica da Eletropaulo quanto à estratégia tecnológica da empresa ser ofensiva ou imitadora. Foram citados exemplos nos quais a estratégia poderia ser considerada ofensiva e outros em ela tendia a ser imitadora.

4.3.4 Criatividade empresarial na concepção de projetos de P&D

Na Eletropaulo, a concepção dos projetos é eminentemente interna. Existem propostas externas, mas em número menor, não chegando a 10%. Assim, a idéia ou a concepção do projeto é sempre interna, uma vez que há coleta de temas para os projetos de P&D envolvendo toda a empresa, que são priorizados antes de se colocarem para captação externa dos projetos. Os projetos de P&D surgem da necessidade das áreas operacionais de otimizar processos e resolver problemas de seu dia-a-dia. Existem, também, pessoas que têm idéias de utilização de novas tecnologias, gerando projetos de P&D que tiveram origem de prospecção tecnológica. Já a solução tecnológica é externa, vindo das sugestões de projetos nos temas priorizados, feitos pelas universidades e centros de pesquisa.

Todas as vezes em que eu desenvolvi projetos, fui eu que perguntei se o que necessitava poderia ser feito através de um projeto de P&D. Pode ser que a nossa metodologia de captação venha a priorizar projetos de solução de problemas e melhoria operacional, mas como esses projetos vêm de todas as áreas, existe pelo menos a abertura de o *staff* propor projetos com uma visão mais de longo prazo,

mais estratégico. Na medida em que todos os diretores podem dar palpite, proposições desse tipo podem sempre ser consideradas (Entrevistado 2 da Eletropaulo).

Assim, para a Eletropaulo as principais motivações para a geração de projetos de P&D na empresa são a melhoria operacional e a solução de problemas, até mesmo consequência da forma como ela faz a sua captação de projetos de P&D. São, portanto, bem menores as motivações para captação de projetos visando ao desenvolvimento de novos negócios (combate às ameaças e geração de oportunidades); desenvolvimento tecnológico de fornecedores e formação de novos mercados ou projetos de responsabilidade social.

Na Eletropaulo ainda não foi formada uma rede tecnológica visando à facilitação de parcerias e à concepção e implementação de projetos de P&D. Porém, anualmente são feitos *workshops* para alinhamento das parcerias com as universidades, centros de pesquisas, laboratórios e fabricantes de equipamentos com os quais a Eletropaulo já trabalhou em projetos ou já houve contatos para tal. Nesses *workshops*, considerados importantes pela empresa, é dada oportunidade às entidades de pesquisa de virem se apresentar aos seus especialistas, havendo interação e identificação de sinergias para elaboração de novos projetos de P&D.

Qualquer entidade pode participar do programa de P&D da Eletropaulo, cuja captação de projetos é disponibilizada no seu *site*, com acesso livre a todos que tiverem interesse em propor soluções tecnológicas para os temas ou linhas de pesquisa priorizadas para aquele ano. Assim, são captadas não só novas propostas de projeto, como também se conseguem captar novos parceiros.

Existe um clima favorável à inovação e, segundo sua área de gestão tecnológica, esse clima está se disseminando cada vez mais por todas as áreas da empresa. Grande parte da média gerência incentiva a realização de projetos de P&D em suas áreas, apesar de existirem gestores que não o fazem por entender que projetos de P&D interferem na rotina operacional de seus setores. Na tentativa de minimizar esse problema, a área de gestão tecnológica explicita que, já na captação dos temas de projetos de P&D, o assunto obrigatoriamente deve estar nas atribuições de cada diretoria e que o projeto, se aprovado, fará parte do plano de trabalho da área que propôs o tema.

Junto com o *empowerment* dos gerentes de projeto de P&D, uma vez que eles são os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto perante seu gerente e seu diretor, a área de gestão tecnológica procura dar visibilidade e reconhecimento a essas pessoas, sendo que

algumas áreas operacionais reconhecem como diferencial positivo a proposição de idéias e de projetos de P&D, quando da avaliação de desempenho de seu pessoal. Porém, essa não é uma prática corporativa e disseminada por toda a empresa.

Não existe na Eletropaulo incentivo ou recompensa financeira para os gerentes de projeto de P&D. Porém, há pessoas que já receberam bônus por desempenharem bem essa função. Segundo a área de gestão tecnológica, essa prática não foi generalizada e nem todo gerente de projeto merece e deveria ser recompensado por isso e a recompensa financeira poderia deturpar o gerenciamento de projetos se todos recebessem bônus por isso.

Os reconhecimentos aos gerentes de projeto de P&D são feitos por meio da divulgação dos projetos na intranet e em boletins internos e pela publicação de artigos em revistas internas. Existem também planos de criação de uma revista exclusiva de P&D e de filmes institucionais, com *flashes* mostrando alguns projetos de sucesso.

Além do reconhecimento, foram mencionadas outras motivações para os empregados da Eletropaulo desenvolver projetos de P&D, como: gostar de pesquisar e ver o resultado da pesquisa aplicado; participação em cursos de especialização e de pós-graduação; oportunidade de crescimento pessoal e profissional; possibilidade de relacionamento e interação com outras empresas, dando projeção externa.

Na Eletropaulo não existe um programa específico de educação corporativa e ensino à distância que visem especificamente à capacitação voltada para projetos de P&D. Apesar da área de gestão tecnológica procurar manter o programa de P&D sempre alinhado com essa educação corporativa, não há um direcionamento fazendo com que a capacitação venha a gerar projetos de P&D. Existem cursos que são aplicáveis aos gerentes de projetos de P&D, como os relativos ao *Balanced Scorecard* (BS). A área de gestão tecnológica procura também promover cursos, como, por exemplo, o de prospecção tecnológica e o de gerenciamento de projetos de P&D.

É consenso entre o pessoal da área de gestão tecnológica e os gerentes de projeto de que atualmente existe comunicação ampla e extensiva relativamente aos programas de P&D, tanto internamente à empresa como na relação com os parceiros externos e que essa comunicação facilita a geração de novos projetos, bem como o andamento dos programas de P&D como um todo.

Internamente montamos um programa com muita credibilidade, que todo mundo reconhece como um que deu certo. Hoje o presidente fala dele, os vice-presidentes, o electricista, todo mundo fala dele. O pessoal conhece vários projetos tanto na área técnica quanto na comercial que deram certo (Entrevistado 2 da Eletropaulo).

4.4 Análise e comparação dos resultados das empresas

Tendo em vista o caráter institucional dos programas de P&D das distribuidoras de energia elétrica brasileira, compulsório e altamente regulamentado pela ANEEL, existe grande similaridade entre os procedimentos das empresas no estabelecimento de processos que gerem projetos de P&D para compor os programas. Porém, nas distribuidoras analisadas, foram encontradas diversas especificidades em função das características de cada uma.

A Eletropaulo, por exemplo, é uma empresa privada, que prioriza os recursos de seu programa de P&D para solução de problemas operacionais ou para melhoria de processos empresariais. Já a Cemig, que é uma empresa estatal e sujeita à Lei 8.666 (BRASIL, 1993), enfrenta problemas para a livre escolha dos projetos e dos parceiros, o que dificulta o processo de geração de projetos de inovação. A empresa encontra-se na busca por metodologia de gestão da inovação tecnológica que mais se adeque às suas características. A CPFL tem uma visão mais holística de seu programa de P&D, procurando desenvolver projetos que não só otimizem seus resultados empresariais, mas que também tragam benefícios para sua rede de parceiros e para a sociedade.

Analisando-se as distribuidoras pesquisadas, utilizando-se a classificação das empresas em gerações, quanto aos seus processos de inovação, descrita no item 2.2 (DODGSON, 2000), podem-se fazer as seguintes afirmações:

- A Cemig encontra-se na terceira geração, desenvolvendo projetos de P&D motivados tanto pela busca de novas tecnologias (*technology push*) como pelas demandas do mercado (*market pull*). No caso de uma distribuidora de energia elétrica, as demandas do mercado podem ser traduzidas como desenvolvimento de soluções tecnológicas com vistas a resolver problemas operacionais ou para a melhoria e otimização de seus processos, buscando fornecimento de energia de melhor qualidade (de mais baixo custo e com mais baixos índices de interrupção ou de interferência).
- A Eletropaulo encontra-se na segunda geração e seus projetos de P&D visam quase sempre a resolver problemas operacionais ou melhoria de seus processos.
- A CPFL já se encontra na quarta geração, tendo em vista que desenvolve seus projetos de P&D de forma integrada, a partir de um planejamento tecnológico estratégico e utilizando uma rede de parceiros tecnológicos – a WEBTec.

Analisando-se as estratégias tecnológicas das distribuidoras estudadas, percebe-se que é muito importante a inovação dos processos empresariais, principalmente os das áreas operacionais. Tomando como base a tipologia descrita no item 2.3.3 proposta por Fleury e Fleury (2003) para caracterizar as competências das empresas, a função crítica em uma distribuidora de energia elétrica é exatamente a “operação (produção e logística)”, em detrimento das funções “desenvolvimento de produto” e “comercialização (vendas & marketing)”. Numa distribuidora de energia elétrica, o negócio principal é a exploração de ativos e, dessa forma, a maioria dos projetos de P&D e de inovação tecnológica necessários de serem gerados na empresa será na área operacional. Isso ressalta a importância da auditoria tecnológica ou levantamento das necessidades tecnológicas dessas áreas na concepção de novos projetos de inovação.

Considerando-se os objetivos principais dos projetos de P&D que as distribuidoras estão desenvolvendo no âmbito do programa de P&D supervisionado pela agência reguladora (ANEEL, 2007), verifica-se que sua grande maioria tem como objetivo resolver problemas operacionais ou otimizar os processos internos das empresas. Resultados das entrevistas nas distribuidoras estudadas confirmam a prioridade do desenvolvimento de projetos de P&D para melhoria operacional. Os gestores dos programas de P&D da Cemig e da CPFL relatam, porém, que projetos desse tipo não estão mais sendo priorizados, tendo em vista que a maioria deles é de melhoria incremental, de curto-prazo, de baixo risco, mas também de muito baixo retorno. Além disso, a gestão do portfólio de projetos desse tipo é muito dificultada, principalmente pela enorme quantidade de projetos que resulta dessa estratégia. Essas duas empresas estão atualmente priorizando projetos, mesmo que sejam de melhoria operacional, de mais alto risco e de mais longo prazo, porém com possibilidade de obter retornos mais significativos. Assim, fica evidenciada a necessidade de se ter um planejamento estratégico de P&D e de inovação de longo prazo nessas empresas.

Segundo ainda Fleury e Fleury (2003), as empresas também desenvolvem projetos de inovação nas funções não críticas, como, por exemplo, a área de “desenvolvimento de produto”. No caso das distribuidoras, isso acontece no desenvolvimento de produtos que utilizam tecnologias emergentes, em que a utilização desse produto pode ser uma ameaça ao negócio da distribuidora ou também uma oportunidade se ela entrar nesse negócio (como, por exemplo, o desenvolvimento de células a combustível ou outros equipamentos relacionados com a geração local ou distribuída, a qual pode ameaçar o mercado de energia das distribuidoras, uma vez que os clientes poderão gerar sua própria energia). Essa função também aparece no caso de desenvolvimento de novos produtos necessários aos processos

operacionais das distribuidoras. Essas inovações desenvolvidas em parceria com os fornecedores são importantes e seu objetivo principal é a melhoria de processos operacionais pelo uso do novo equipamento. Um benefício adicional desse desenvolvimento é a possibilidade de também se gerarem *royalties* para a distribuidora, com base no licenciamento do uso da tecnologia para que a indústria produza o equipamento.

Existem também, nas distribuidoras, projetos relativos à função “comercialização”, principalmente no caso do desenvolvimento de novas metodologias e *softwares* de prospecção e análise do mercado de energia, além de equipamentos, métodos e *softwares* para combater as fraudes na medição da energia consumida (que são as perdas comerciais ou os popularmente chamados “gatos”).

Tomando como base a FIG. 1, é feita a seguir uma análise de como nascem os projetos de P&D ou de inovação tecnológica nas três distribuidoras de energia elétrica pesquisadas.

De maneira geral, os projetos de inovação tecnológica na Cemig são gerados a partir da identificação de necessidades, solução de problemas operacionais ou de oportunidades tecnológicas, contando-se com a competência dos especialistas de cada área da empresa. Assim, a criatividade de seus empregados tem papel importante por serem as idéias para a concepção da inovação normalmente interna à empresa. Já a formatação e o desenvolvimento dos projetos de P&D são realizados em conjunto com parceiros externos, normalmente universidades ou centro de pesquisa, cuja contratação pode ser feita com dispensa de licitação. Atualmente, a empresa tem priorizado a captação externa de projetos de P&D, visando à maior participação da indústria em seu programa de P&D, buscando o desenvolvimento de inovações tecnológicas na área de equipamentos.

De acordo com os entrevistados na Cemig, a tradição em desenvolver pesquisas, em conjunto com as competências tecnológicas já desenvolvidas na empresa, facilita a geração de novos projetos de inovação tecnológica.

Não existe, porém, a geração de projetos a partir de estratégias empresariais, pois não estão bem definidas na empresa as estratégias tecnológicas. Assim, não existem projetos de inovação tecnológica nascidos de alguma estratégia empresarial ou tecnológica específica. Referindo-se à FIG. 1, a dimensão “estratégias empresariais” é pouco utilizada na empresa, quando se busca a geração de novos projetos de inovação tecnológica. Na Cemig, as estratégias empresariais são levadas em conta posteriormente, quando da seleção e priorização dos projetos para a constituição de seu portfólio de projetos de inovação tecnológica.

Na Eletropaulo, os projetos de inovação tecnológica nascem praticamente das necessidades tecnológicas levantadas pelas diversas áreas da empresa por intermédio de uma

metodologia muito bem estruturada, priorizadas em função das estratégias empresariais. Assim, a participação dos empregados e a utilização de sua criatividade ficam restritas à identificação de necessidades tecnológicas ou de tecnologias que poderiam ser utilizadas para resolver algum problema operacional. A criatividade maior, nesse caso, ficaria com os parceiros externos, que propõem soluções tecnológicas para resolver o problema operacional ou otimizar processos da empresa.

A dimensão “oportunidades e ameaças tecnológicas” é pouco utilizada para a geração de projetos de inovação tecnológica na Eletropaulo. As oportunidades são entendidas como a possibilidade de utilização de projetos de P&D para a solução de problemas operacionais. Não é priorizada a geração de projetos de P&D de maior prazo e mais alto risco, visando a explorar oportunidades como o estabelecimento de novos negócios ou para anular ameaças tecnológicas que possam colocar em risco a sobrevivência da empresa.

Para a geração de seus projetos de inovação tecnológica, a CPFL utiliza todas as dimensões explicitadas na FIG. 1, ou seja, “oportunidades e ameaças tecnológicas”, “estratégias empresariais” e “necessidades e competências tecnológicas”. É feito o planejamento tecnológico da empresa, que auxilia o pessoal de gestão tecnológica na concepção desses projetos, levando-se em conta todas as dimensões estudadas. Esse pessoal tem grande autonomia operacional e é o grande responsável pela concepção dos projetos, cujo foco principal é a geração de produtos.

Na CPFL, mesmo que de forma incipiente, é feita prospecção tecnológica para a identificação de ameaças e oportunidades, sendo gerados projetos estratégicos e de longo prazo, com expectativa de trazer maior retorno. No planejamento tecnológico estão estabelecidas rotas tecnológicas estratégicas a partir das quais os projetos são concebidos e encadeados de forma a se obterem resultados sistêmicos. O pessoal de gestão tecnológica capta necessidades tecnológicas entre as áreas operacionais e em parceria com sua rede de parceiros tecnológicos (a WEBTec da CPFL, na qual se encontram as competências tecnológicas da empresa). Além disso, gera projetos alinhados com as rotas tecnológicas preestabelecidas. As idéias para os projetos podem vir internamente das áreas operacionais ou da própria área de gestão tecnológica ou externamente dos parceiros tecnológicos.

Apesar de a literatura ressaltar a importância de se estimular a criatividade das pessoas, na busca por inovações tecnológicas necessárias ao crescimento ou mesmo à sobrevivência das empresas (ROUSSEL; SAAD; BOULIN, 1998; DOGDSON, 2000; LEONARD; SWAP, 2003; LEITE, 2005; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005), nenhuma das

distribuidoras pesquisadas dispõe de programas ou processos estruturados de incentivo à criatividade de seus empregados, com vistas à geração de projetos de inovação tecnológica.

Entre todas as dimensões explicitadas na FIG. 1, a que se apresenta mais deficiente nas distribuidoras analisadas é exatamente a dimensão do gerenciamento da criatividade das pessoas, em que pouca coisa é feita para estimular e incentivar os empregados das empresas para que concebam idéias e gerem projetos de inovação tecnológica para otimizar seus processos e seus produtos. As metodologias de geração de projetos das distribuidoras não priorizam o cerne da concepção das idéias e dos projetos, que é o investimento na criatividade dos empregados. As áreas de gestão tecnológica das empresas ressentem-se dessa deficiência e estão buscando meios de motivar e incentivar os empregados a conceberem inovações.

Nas distribuidoras de energia elétrica brasileiras existe a particularidade do desenvolvimento compulsório de projetos de inovação tecnológica. No entanto, até hoje nenhuma das distribuidoras pesquisadas decidiu ter um centro de pesquisa interno, optando por desenvolver projetos de P&D e de inovação tecnológica utilizando parcerias externas. Assim, nessas empresas, os projetos de P&D são desenvolvidos de forma descentralizada nas diversas áreas operacionais, tornando difícil a criação de projetos ou programas de estímulo à criatividade. Esses programas teriam de ser corporativos e as distribuidoras ainda estão buscando formas de fazê-lo.

A criação de programa de incentivo financeiro para os empregados inovadores já foi proposta pela área de gestão tecnológica da Cemig, com a instituição de prêmios e repartição dos benefícios auferidos com a exploração comercial das inovações. A proposta, porém, não foi ainda aprovada pela alta administração da empresa.

Como motivadores para o desenvolvimento de inovações tecnológicas nas distribuidoras foram declarados somente aqueles de ordem intrínseca, como o aumento da capacitação técnica dos empregados pela participação em seminários nacionais e internacionais; da participação em cursos de pós-graduação, mestrado e doutorado; além da satisfação de ver os resultados dos projetos gerando benefícios para a empresa e para a sociedade. Na Eletropaulo também foi vista como motivadora a possibilidade de reconhecimento tanto internamente, pela alta administração, como externamente, no setor elétrico.

Tendo como base as recomendações apresentadas na literatura estudada, foram traçados os pontos fortes e os pontos fracos dos procedimentos utilizados por cada uma das distribuidoras estudadas para a concepção de projetos de P&D e de inovação, conforme a seguir.

O ponto forte na Eletropaulo é seu processo bastante estruturado de levantamento das necessidades tecnológicas e captação de idéias para elaboração de projetos de P&D, além da forte vinculação desses projetos com as estratégias empresariais. Como ponto fraco, impõe-se a deficiência na visão estratégica de longo prazo e na prospecção tecnológica, resultando em carência de processos que levem a projetos mais robustos, de risco mais alto e mais longo prazo.

Pode-se dizer que os pontos fortes dos processos de geração de projetos de inovação tecnológica na Cemig são a sua tradição em desenvolver projetos de P&D e a constante busca por estruturas organizacionais e metodologias mais adequadas para realizar inovações tecnológicas na empresa. Como pontos fracos destacam-se as dificuldades advindas da Lei 8.666 (BRASIL, 1993) e suas restrições às empresas estatais na escolha dos projetos e na contratação dos parceiros de P&D, além da falta de pessoal qualificado para atender a todos os processos de gestão da inovação na empresa, cuja área de gestão tecnológica é também responsável pelos programas de P&D de todas as subsidiárias da organização. Essas deficiências e a falta de autonomia da área de gestão tecnológica resultam na carência de um planejamento tecnológico estruturado de curto, médio e longo prazos na Cemig.

Já na CPFL, os pontos fortes são exatamente a existência de um planejamento tecnológico de curto, médio e longo prazos, que direciona a concepção e desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica, além da formação de uma rede de relacionamento de parcerias tecnológicas – a WEBTec, que facilita e agiliza a criação e o desenvolvimentos dos projetos mais adequados à empresa. Outro ponto forte é a grande autonomia da área de gestão tecnológica. O ponto mais fraco é o distanciamento dessa área em relação à alta administração, que dá autonomia, mas não fornece diretrizes empresariais específicas para a inovação tecnológica. É também um ponto fraco o risco causado pela alta dependência mútua entre a CPFL e seus parceiros da WEBTec. Os programas de P&D da distribuidora são compulsórios e sujeitos à multa pela ANEEL, enquanto que é grande a probabilidade de as empresas da WEBTec apresentarem problemas operacionais e financeiros ao longo do desenvolvimento dos projetos, por serem pequenas, de base tecnológica e muitas vezes ainda incubadas.

Finalmente, o ponto mais fraco de todas as distribuidoras estudadas é a carência de mecanismos corporativos de facilitação, estímulo e incentivo à inovação. Nenhuma delas possui processo ou programa estruturado de incentivo à criatividade e à inovação, conforme sugerido pela literatura. As motivações para se conceber e propor projetos de inovação tecnológica pelos empregados das distribuidoras tem sido basicamente as de ordem intrínseca

(FIG. 3), como o aumento da capacitação, satisfação pessoal, etc. Essas motivações, apesar de muito importantes, não são suficientes para garantir o fluxo desejado de boas idéias e a disposição de seus criadores para lutar por elas.

5 RECOMENDAÇÕES

Na concepção de projetos de P&D e de inovação tecnológica numa distribuidora de energia elétrica, conforme sugerido pela literatura e comprovado pelas pesquisas realizadas nesta dissertação, é necessário que se levem em conta todas as dimensões direcionadoras analisadas, conforme a FIG. 1, ou seja:

- identificação de ameaças e oportunidades a partir de prospecções tecnológicas;
- explicitação e consideração das estratégias empresariais e seus desdobramentos em estratégias tecnológicas;
- levantamento rotineiro das necessidades e competências tecnológicas da empresa;
- estímulo e incentivo à criatividade dos empregados, que são quem vai conceber os projetos de P&D e de inovação tecnológica.

O modelo proposto nesta dissertação é sintetizado na FIG. 15. Estão explicitados no modelo os processos decorrentes das dimensões direcionadoras, considerados importantes pelas empresas pesquisadas e que são facilitadores na geração de projetos de P&D e de inovação tecnológica numa distribuidora de energia elétrica.

Com base no modelo proposto, são feitas a seguir algumas recomendações sobre como os citados processos poderão ser viabilizados nas empresas.

A verificação de ameaças e oportunidades tecnológicas pode ser subsidiada por estudos setoriais feitos por entidades nacionais ou internacionais, governamentais ou privadas, disponibilizadas gratuitamente ou adquiridas de empresas especializadas em prospecção tecnológica. No caso das distribuidoras de energia elétrica, esses estudos podem ser realizados pelas próprias empresas ou obtidos do setor público brasileiro, como o Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2007b), o Ministério de Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2007c) e a Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE, 2007). Poderão ainda ser obtidos de entidades especializadas como o Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE, 2007), além de institutos e laboratórios tecnológicos nacionais ou internacionais (CIGRÉ, 2007; EPRI, 2007; IEEE, 2007).

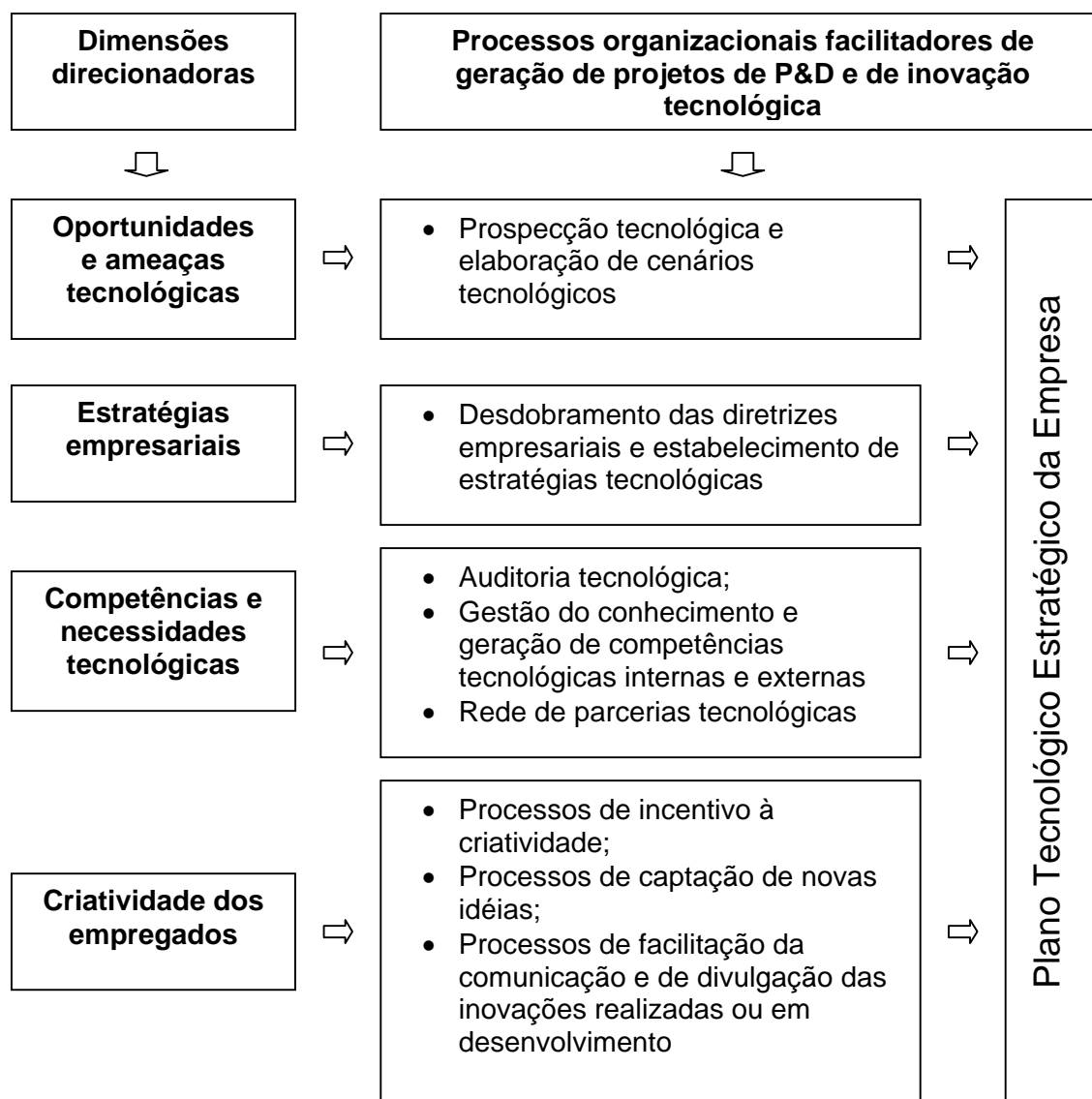


Figura 15: Modelo de geração de projetos de inovação tecnológica – processos organizacionais facilitadores.

Para facilitar a concepção e formatação de projetos de P&D e de inovação tecnológica, é necessário que as estratégias empresariais sejam desdobradas em estratégias tecnológicas, estabelecendo-se prioridades por meio de rotas ou linhas tecnológicas, a partir das quais os projetos de P&D possam ser concebidos. Essas rotas serão também utilizadas posteriormente na priorização do portfólio de projetos de P&D e de inovação tecnológica.

É primordial que as necessidades tecnológicas da empresa sejam conhecidas, pois é em função dessas necessidades, em contraposição com os resultados da prospecção tecnológica, que são identificados os *gaps* tecnológicos da empresa, em todos os seus processos e produtos. Esses *gaps* tecnológicos podem ser em relação ao estado da arte das

tecnologias utilizadas nos processos ou em relação ao mercado ou, mais explicitamente, aos seus concorrentes. A partir desses *gaps* tecnológicos, levando-se em conta também as estratégias empresariais, é que se estabelece o posicionamento tecnológico da empresa, que é o grande direcionador para a geração de projetos de P&D e de inovação tecnológica, bem como para o gerenciamento do portfólio de projetos de inovação, englobando sua seleção e priorização.

As necessidades tecnológicas podem ser levantadas a partir da utilização de metodologia mais elaborada, conforme a proposta por Vasconcellos (1992b) e customizada por Cherchiglia e Meira (2006) para as concessionárias de energia elétrica (QUADRO 1). Essa metodologia, nomeada por Vasconcellos (1992b) de auditoria tecnológica, faz um diagnóstico completo da empresa em relação à sua gestão da tecnologia e da inovação. Podem também ser utilizadas metodologias simplificadas para o levantamento das necessidades tecnológicas operacionais, composta basicamente de pesquisas e levantamentos periódicos dessas necessidades via questionários enviados para especialistas em todas as áreas da empresa, conforme prática relatada pela Eletropaulo.

O levantamento das competências tecnológicas é importante primeiramente para que essas competências sejam utilizadas no desenvolvimento dos projetos de P&D necessários para a inovação de produtos e processos que darão competitividade à empresa e também poderão garantir sua sobrevivência. Poderá ser também necessária a criação de projetos de P&D visando a adquirir competências necessárias à empresa e das quais ela não disponha. Por outro lado, deve-se assegurar que as competências geradas pelos projetos de P&D e de inovação tecnológicas sejam realmente incorporadas ao capital intelectual da empresa, de forma a subsidiar futuros projetos de inovação.

Um programa corporativo de gestão do conhecimento poderá auxiliar ou mesmo englobar a identificação das competências tecnológicas necessárias para a empresa. Outro processo facilitador poderá ser a criação de comunidades de prática envolvendo tecnologias que amparem as competências essenciais da empresa. Essas comunidades poderão ser constituídas nos moldes das RITs descritas por Leite (2005) e resumidas no item 2.3.7 deste trabalho.

Com o objetivo de incentivar ou premiar a criatividade de seus empregados, as distribuidoras deverão estabelecer processos corporativos de estímulo à criatividade, objetivando a criação de um ambiente propício à inovação. Esses processos deverão prever formas de reconhecimento para os geradores de idéias inovadoras, bem como para os gerentes de projetos de P&D que resultaram em inovações bem-sucedidas. Esse reconhecimento

poderá vir da divulgação interna e externa desses resultados, por meio de seminários, publicação de revistas, folhetos, etc. Poderá ser também prevista a instituição de premiações que poderão envolver ou não recursos financeiros. Para os empregados inovadores, as distribuidoras deverão prever um processo de compartilhamento da propriedade industrial das inovações desenvolvidas por eles, repartindo os benefícios auferidos com sua exploração comercial.

É necessário também que a empresa disponha de um processo que contemple um mecanismo permanente de captação de idéias e de projetos tecnológicos. Metodologia similar à proposta por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002) poderá ser utilizada. Essa metodologia, explicitada no item 2.3.6, poderá assegurar que todas as idéias sejam consideradas e avaliadas consistentemente, objetivamente e a tempo; que as idéias inadequadas sejam rapidamente descartadas e as boas idéias recebam recursos e ações; que os autores das idéias recebam retorno e que as idéias inativas não sejam perdidas para sempre.

Na busca por melhores inovações, a área de gestão tecnológica das distribuidoras poderá patrocinar eventos similares aos MRGs propostos por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002) e também explicitados no item 2.3.6. Nesse processo, conforme sugerido por Tidd, Bessant e Pavitt (2005), deverão ser identificados e incentivados indivíduos-chave, como os promotores, campeões e porteiros tecnológicos, além de outros papéis que facilitam a inovação.

Processos adicionais deverão ser também instituídos pelas distribuidoras, com o objetivo de facilitar a geração de projetos de inovação tecnológica, conforme sugeridos a seguir:

- Programa corporativo de incentivo ao estabelecimento de parcerias tecnológicas, com vistas à criação de uma rede de relacionamentos que serão a base da concepção e do desenvolvimento de projetos de P&D dos programas de inovação tecnológica das distribuidoras.
- Programa de comunicação para divulgar os resultados das inovações realizadas pelas distribuidoras, com a promoção de eventos como feiras da inovação tecnológica, seminários de compartilhamento dos conhecimentos adquiridos com os projetos de P&D, seminários com os gerentes dos projetos de P&D para capacitação e compartilhamento de experiências, publicação de informativos ou de revistas, com informações sobre as inovações realizadas e em andamento nas empresas.

Todos os processos facilitadores da geração de projetos de P&D e de inovação tecnológica deverão ser consubstanciados no plano tecnológico estratégico da empresa, englobando todas as suas áreas de negócio, no qual estarão explicitados os planejamentos tecnológicos de curto, médio e longo prazos. Esse plano deverá ser elaborado pela equipe de gestão tecnológica, mas com a participação de todas as áreas da empresa, envolvendo seus gerentes e especialistas e validado e aprovado pela sua alta administração.

O plano, a ser revisado periodicamente, deverá conter:

- Cenários tecnológicos de curto, médio e longo prazos, a partir de prospecções tecnológicas realizadas pela própria empresa ou obtidas de estudos realizados pelo setor público como o Ministério de Minas e Energia (MME), o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), a EPE, o CGEE, institutos tecnológicos internacionais (EPRI, etc.).
- Identificação das oportunidades e ameaças tecnológicas, a partir da prospecção tecnológica.
- Explicitação das estratégias empresariais e tecnológicas.
- Identificação de competências e necessidades tecnológicas, a partir da realização de auditoria tecnológica na empresa.
- Critérios para o gerenciamento do portfólio de projetos de P&D e de inovação tecnológica na empresa.
- Portfólios dos projetos de inovação tecnológica já concluídos pela empresa, os em andamento, os previstos para início, além do banco com novas idéias de projetos que ainda não foram aproveitadas.

6 CONCLUSÕES

6.1 Aspectos relevantes da pesquisa

Neste trabalho foram realizados estudos e pesquisas sobre a geração de projetos de P&D e inovação tecnológica numa distribuidora de energia elétrica, consubstanciados no levantamento bibliográfico da literatura e no estudo de casos múltiplos em três distribuidoras brasileiras de energia elétrica (Cemig, CPFL e Eletropaulo). O resultado das pesquisas e dos estudos realizados levou ao estabelecimento de um modelo, apresentado na FIG. 15, que ressalta os processos facilitadores para a geração de projetos de inovação tecnológica nas distribuidoras brasileiras de energia elétrica. A partir do modelo, são feitas sugestões e recomendações para a condução dos processos de gerar inovação tecnológica nessas empresas, levando-se em conta suas especificidades empresariais, tais como a necessidade de se ter um portfólio de projetos de P&D para cumprir obrigação legal. As recomendações e sugestões enfatizam a necessidade de priorizar as inovações tecnológicas que tragam melhores resultados empresariais, que façam frente às ameaças tecnológicas e que corporifiquem novas oportunidades.

Na busca por projetos de P&D e de inovação tecnológica que gerem diferencial competitivo para uma distribuidora de energia elétrica, que potencializem seus resultados empresariais e também garantam sua sobrevivência no médio e no longo prazos, identificou-se a necessidade de que, na geração desses projetos, sejam consideradas todas as dimensões analisadas neste trabalho, conforme FIG. 1, ou seja, a detecção de ameaças e oportunidades tecnológicas em contraposição às estratégias empresariais, além do acompanhamento rotineiro das necessidades tecnológicas da empresa e de suas competências estabelecidas, sempre à luz da criatividade de seus empregados.

Constatou-se que, em maior ou menor grau, as distribuidoras de energia elétrica pesquisadas já utilizavam essas dimensões para gerarem seus projetos de P&D. Na Eletropaulo, a dimensão relativa às necessidades tecnológicas é a mais valorizada, sendo a grande indutora para a concepção dos projetos da empresa. Na Cemig, tanto a dimensão relativa às necessidades e competências tecnológicas quanto a dimensão relativa às ameaças e oportunidades são levadas em conta na geração dos projetos de P&D da empresa. Já a CPFL utiliza as três dimensões, aí incluída também a relativa às estratégias empresariais.

Nos procedimentos utilizados pelas distribuidoras, foi observada muita carência na última dimensão, relativa à criatividade dos empregados, refletida na falta de mecanismos corporativos de facilitação, estímulo e incentivo à inovação.

6.2 Contribuições da pesquisa

Como uma primeira contribuição deste trabalho, relata-se o aumento do conhecimento do tema pesquisado e a melhor caracterização dos processos de geração de projetos de inovação tecnológica nas distribuidoras brasileiras de energia elétrica. Além disso, foram propostas recomendações detalhadas dos seguintes processos corporativos a serem implantados nas empresas, visando à melhoria da gestão da tecnologia e da inovação:

- Planejamento tecnológico para a empresa, consubstanciado num plano tecnológico de curto, médio e longo prazos.
- Mecanismo permanente de captação de idéias e de projetos para assegurar que as boas idéias não se percam e que sejam realmente transformadas em projetos de inovação.
- Mecanismos de incentivo à criatividade e criação de um ambiente propício à inovação.
- Mecanismos de gestão do conhecimento e de geração de competências internas e externas, a partir da criação de rede de parcerias tecnológicas.
- Mecanismos para a comunicação e divulgação das inovações realizadas.

O estudo realizado é parte integrante de um projeto de pesquisa mais abrangente, que tem como objetivo a realização de um conjunto de ações voltadas para a melhoria do processo de gestão da tecnologia e da inovação na Cemig, a partir da construção de um Sistema Integrado de Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação para a empresa.

6.3 Generalizações e limitações do trabalho e sugestões de trabalhos futuros

Tendo em vista que este trabalho constituiu uma pesquisa descritiva e exploratória, consubstanciado num estudo de caso, mesmo que múltiplo, não se pode generalizar de pronto as suas conclusões para as empresas como um todo. Apesar disso, as metodologias

estudadas e as recomendações para se gerarem projetos de inovação tecnológica, frutos do estudo de caso realizado, poderão ser úteis não apenas para as distribuidoras, mas também para qualquer concessionária brasileira de energia elétrica, seja ela geradora, transmissora ou distribuidora, uma vez que:

- Todas as concessionárias brasileiras estão sujeitas à Lei 9.991, que as obriga a desenvolver um programa de P&D supervisionado pela ANEEL.
- Todas elas atuam em ramo de negócio similar, caracterizado principalmente pela exploração de seus ativos.

Considerando a complexidade dos temas que envolvem as dimensões abordadas na FIG 1, não foi possível um estudo em profundidade de todas elas, tendo sido dada maior ênfase à identificação da influência de cada uma dessas dimensões na geração de projetos de inovação tecnológica. Assim, não se detalhou o tema prospecção tecnológica, principalmente porque esse assunto está previsto para ser objeto de estudos específicos no projeto para desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação da Cemig.

As informações obtidas das entrevistas realizadas, bem como as de outras fontes de evidências, refletem principalmente as visões dos gerentes dos processos de inovação tecnológica das empresas pesquisadas. Apesar de terem sido realizadas entrevistas com pesquisadores e outros gerentes de projeto de P&D locados nas áreas operacionais das empresas, fica sempre a dúvida se os resultados da pesquisa realmente refletem a realidade da empresa ou se existe um viés do gerente da área de inovação tecnológica em relatar a sua vontade em vez da realidade.

Outra limitação refere-se ao fato de não existir ainda avaliação dos reais resultados e benefícios dos programas de P&D das distribuidoras brasileiras de energia elétrica, o que poderia auxiliar na avaliação das metodologias de geração dos projetos de inovação tecnológica de cada uma delas, objeto deste trabalho, que teve de ser avaliada em função do recomendado pela literatura. Assim, sugere-se que essa avaliação seja realizada em trabalhos futuros.

A temática deste trabalho, que é a geração de projetos de inovação tecnológica, poderá ser complementada com estudos e pesquisas de caráter mais amplo, como, por exemplo, a gestão do conhecimento tecnológico nas concessionárias brasileiras de energia elétrica. Essas empresas, tendo em vista sua peculiaridade de gerar conhecimento tecnológico de forma

compulsória, a partir de obrigação legal, necessitam de novos métodos para gerir de forma adequada esse conhecimento gerado, para que esse processo resulte em melhores resultados e mais competitividade.

REFERÊNCIAS

AES Eletropaulo. **Institucional**. Site www.eletropaulo.com.br. Acesso em 21 jan. 2007.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Institucional**. Site www.aneel.gov.br. Acesso em 28 ago. 2007.

BARANANO, Ana Maria. Gestão da inovação tecnológica: estudo de cinco PMEs portuguesas. **Revista Brasileira de Inovação**, Janeiro/Junho, 2005.

BETZ, Frederick. **Strategic technology management**. 22 ed., 1 reimpr. New York: McGraw-Hill, 1993. 476p. ISBN 0070051372.

BONO, Edward de. Criatividade como recurso. *In: Inovação e mudança: autores e conceitos imprescindíveis*. Coletâneas HSM MANAGEMENT, São Paulo: Publifolha – 2001.

BRASIL. **Lei Federal 8.666 de 21 de junho de 1993**. Disponível em www.senado.gov.br/sf/legislacao/. Acesso em 9 mai 2007.

BRASIL. **Lei Federal 9.991 de 24 de julho de 2000**. Disponível em www.senado.gov.br/sf/legislacao/. Acesso em 9 mai 2007.

BRASIL. **Lei Federal 10.848 de 15 de março de 2004**. Disponível em www.senado.gov.br/sf/legislacao. Acesso em 9 mai 2007.

BRASIL. **Lei Federal 11.465 de 28 de março de 2007**. Disponível em www.senado.gov.br/sf/legislacao. Acesso em 9 mai 2007a.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Institucional**. Site www.mme.gov.br. Acesso em 28 ago. 2007b.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Institucional**. Site www.mct.gov.br. Acesso em 28 ago. 2007c.

BURGELMAN, Robert A.; CHRISTENSEN, Clayton M.; WHEELWRIGHT, Steven C. **Strategic management of technology and innovation**. 4.ed. New York - McGraw-Hill / Irwin, 2004. 1208p. ISBN 0072536950.

BURNS, Tom; STALKER, George, M. **The management of innovation**. London: Tavistock, 1961.

CASTRO, José Márcio. **Métodos e técnicas de pesquisa: uma introdução**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2002 – Notas de aula.

CCEE. CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **O setor elétrico brasileiro**. Site www.ccee.org.br. Acesso em 15 jan. 2007.

CEMIG. **Institucional**. Site www.cemig.com.br. Acesso em 15 jan. 2007.

CGEE. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Institucional**. Site www.cgee.org.br. Acesso em 28 ago. 2007.

CHERCHIGLIA, Luiz C.L. **Auditoria tecnológica em concessionárias de energia elétrica**. Projeto empresarial de conclusão do MBA em gestão empresarial – FDC, 2005a.

CHERCHIGLIA, Luiz C.L. *et al.* **Desenvolvimento de um sistema integrado de gestão estratégica da tecnologia e da inovação**. XVIII SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Curitiba–PR, 2005b.

CHERCHIGLIA, Luiz C.L.; MEIRA, Dilmar M. **Auditoria tecnológica em concessionárias de energia elétrica**. XVII SENDI. Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica, Belo Horizonte–MG, 2006.

CHIESA, V.; COUGHLAN, P.; VOSS, C.A. Development of a technical innovation audit. **J Prod Innov Manag**: London, UK, v.13: p.105-136, 1996.

CIGRÉ. INTERNATIONAL COUNCIL ON LARGE ELECTRIC SYSTEMS. **Institucional**. Site www.cigre.org. Acesso em 28 ago. 2007.

COOPER, Robert G.; EDGETT, Scott G.; KLEINSCHMIDT, Elko J. Optimizing the Stage-Gate Process: what best practice companies are doing. Part 1. **Research Technology Management** (Industrial Research Institute, Inc.), v.45, n.5, 2002.

CPFL. **Processo: pesquisa e desenvolvimento**. Campinas, 2006.

CPFL. **Conheça a CPFL**. Site www.cpfl.com. Acesso em 21 jan. 2007.

CRESWELL, John W. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions**. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, 1998.

DINIZ, José H. *et al.* A gestão estratégica de tecnologia na Cemig. **XV SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica**, Foz do Iguaçu–PR, 1999.

DODGSON, Mark. **The management of technological innovation: an international and strategic approach**. New York - Oxford University Press, 2000. ISBN 0198775350.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Institucional**. Site www.epe.gov.br. Acesso em 28 ago. 2007.

EPRI. ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE. **Institucional**. Site www.epri.com. Acesso em 28 ago. 2007.

FLEURY, Maria T.L.; FLEURY, Afonso C.C. **Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil**. *Gestão & Produção*, São Paulo, v.10, p.129-144, 2003.

GODOY, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: FGV, v.35, n.2, 1995a.

GODOY, Arilda S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: FGV, v.35, n.3, 1005b.

HIPPEL, Erik von. **The Sources of Innovation**. New York: Oxford University Press, 1988.

IEEE. Institute of electrical and electronic Engineers. **Institucional**. Site www.ieee.org. Acesso em 28 ago. 2007.

JONATHAN, Sunny *et al.* **Gestão da priorização de projetos de P&D**. XVII SENDI – Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica, Belo Horizonte–MG, 2006.

KAO, John. Criatividade: Arte e disciplina. *In: Inovação e mudança: autores e conceitos imprescindíveis*. Coletâneas HSM MANAGEMENT, São Paulo: Publifolha, 2001.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **Organização orientada para a estratégia**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

KUGLIANSKAS, Isak. Planejamento do Centro de Tecnologia Empresarial Cativo. *In: VASCONCELLOS, Eduardo (Org.). Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial*. São Paulo Ed. Edgard Blücher Ltda., 1992; 330p.

LEITE, Luiz F. **Inovação: o combustível do futuro**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2005.

LEONARD, Dorothy, SWAP, Walter. **Centelhas incandescentes: estimulando a criatividade em grupos**. São Paulo: Bookman, 2003.

LEONARD-BARTON, Dorothy. **Nascentes do saber: criando e sustentando as fontes de inovação**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1998. CDD-658.4038.

MENDES, Tereza C.M. *et al.* Pesquisa e Desenvolvimento: a experiência da Furnas Centrais Elétricas S.A. **XVII SNPTEE. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica**, Uberlândia–MG, 2003.

MINTZBERG, Henry. **Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações**. São Paulo: Atlas, 1995.

OCDE - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento – **MANUAL DE OSLO. Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica** (Tradução patrocinada pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP em 2004), 1997.

PEREIRA, Marco Polo; SOUZA, Flávio Luciano Aves. Inovação tecnológica e estratégias para as instituições do setor elétrico brasileiro. **XVII SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica**, Uberlândia–MG, 2003.

PORTER, Michael E. Como as forças competitivas moldam a estratégia. *In: MONTGOMERY, C.A.; PORTER, M.E. (Org.) Estratégia: a busca da vantagem competitiva*. Harvard Business Review Book Rio de Janeiro: Campus, 1998.

PRAHALAD, C.K.; HAMEL, G.A. Competência essencial da corporação. *In*: MONTGOMERY, C.A.; PORTER, M.E. (Org.) **Estratégia: a busca da vantagem competitiva**. Harvard Business Review Book, Rio de Janeiro: Campus, 1998.

PRAHALAD, C.K.; HAMEL, Gary. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

ROUSSEL, Philip A.; SAAD, Kamal N.; BOULIN, Nils. **Pesquisa e desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade**. São Paulo: MAKRON Books, 1998.

SENGE, Peter. As cinco disciplinas. *In*: **Inovação e mudança: autores e conceitos imprescindíveis**. Coletâneas HSM MANAGEMENT – São Paulo: Publifolha, 2001.

SCHUMPETER, Joseph A. (1911) **Teoria do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961a.

SCHUMPETER, Joseph A. (1942) **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961b.

TIDD, Joseph; BESSANT, J.R.; PAVITT, Keith. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, Ltd, 2005. ISBN 0470093269.

VASCONCELLOS, Eduardo; WAACK, Roberto S.; PEREIRA, Ronan de F. Avaliação da capacitação tecnológica da empresa: estudo de caso. *In*: VASCONCELLOS, Eduardo (Org.). **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial**. São Paulo Ed. Edgard Blücher Ltda., 1992a, 330p. ISBN 8521201036.

VASCONCELLOS, Eduardo (Org.). **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial**. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda, 1992b; 330p. – ISBN 8521201036.

VIEIRA, Vera Lúcia da Motta; OHAYON, Pierre **Novas tendências organizacionais das atividades de P&D: as redes de inovação tecnológica**: ENANPAD – ACT 1075, 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Compilação das entrevistas com os gestores dos programas de P&D das distribuidoras pesquisadas

Empresa 1 – Cemig Distribuição S.A.

Sobre a empresa e o entrevistado

Empresa: Cemig

Cargo do entrevistado: Superintendente

Atribuições da área de trabalho: Tecnologia e Alternativas Energéticas

Papéis desempenhados nos processos de gestão da inovação: Gerente do Programa de P&D Cemig/ANEEL, responsável pelo desenvolvimento tecnológico da empresa, gerente de projeto de P&D.

A entrevista está transcrita na íntegra.

A – Identificação das oportunidades, competências e necessidades tecnológicas

1. Como a empresa identifica oportunidades e ameaças tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

Essa questão é muito difícil. Um enfoque pode ser a da metodologia de gestão estratégica de tecnologia, que em princípio, é a metodologia utilizada na Cemig para esse tipo de trabalho. Outra questão é o mundo real onde nós vivemos, com todas as imperfeições, onde a aplicação da metodologia ainda não chegou ao ponto onde nós gostaríamos. A reunião de hoje (06/02/2007) na Diretoria da Cemig versou exatamente sobre essa questão. No caso específico, a primeira questão importante é o Planejamento Estratégico. Teoricamente, aí é que temos o levantamento dos cenários e o levantamento tecnológico, onde você faria um diagnóstico dos cenários da evolução das tecnologias, dos cenários macroeconômicos e todos os cenários utilizados para fazer a análise estratégica, depois você olharia pra dentro do seu negócio, identificando os pontos fracos e pontos fortes, quais são as ameaças e oportunidades à luz desses cenários, dessa análise estratégica, e aí, a partir da confrontação de rumos, de cenários da evolução da tecnologia, de pontos fortes e fracos e do que o mercado está

identificando como demanda para o futuro e daquilo que você identifica como ameaça e oportunidade, então você faria essa triangulação e estabeleceria quais os cenários que realmente trariam ameaças e oportunidades. Então, resumidamente e idealmente a coisa seria feita a partir da análise do seu negócio frente aos cenários da evolução da tecnologia e frente à evolução de mercado em que você atua. Dentro dos processos da Cemig, existe um caixotinho chamado “Auditoria Tecnológica”, onde você faz toda essa análise estratégica e identifica os pontos fracos e fortes e ameaças e oportunidades. Agora, do ponto de vista de como tem sido feita, eu diria que nós não chegamos muito próximo dessa, digamos, metodologia ideal. Ainda estamos engatinhando nessa análise de ameaças e oportunidades. Basicamente tem vindo dos cenários tecnológicos.

2. A empresa faz prospecção tecnológica sistemática? Que ferramentas utiliza para tal?

Em algumas áreas sim, através de internet, participação em seminários, encontros, etc. Não existe uma sistematização, apesar da vontade de sistematizar a questão da Inteligência competitiva, a criação de bancos de dados, a questão da gestão do conhecimento tecnológico, ainda está na vontade. A Cemig como um todo, realmente não faz uma prospecção tecnológica sistemática, exceto a TE, a nossa superintendência, que faz um pouquinho além das outras áreas (principalmente no caso de prospecção de alternativas energéticas). Eu não acredito que a Cemig faça de forma sistematizada e sistêmica a identificação de pontos fracos e pontos fortes, as ameaças e oportunidades a partir de uma prospecção de acordo com a metodologia. Idealmente deveria ser feito, nós temos o conhecimento, temos as ferramentas, temos a vontade, mas ainda isso não é uma prática da Cemig, não acredito nisso não.

3. Como a empresa identifica suas necessidades e *gaps* tecnológicos? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

Vamos colocar da mesma forma da questão anterior, uma coisa é a metodologia de gestão, outra é a prática propriamente dita. A gente faz de maneira esporádica a utilização da metodologia da McKinsey, faz a plotagem num gráfico, reúne uma série de especialistas, fazemos isso e de vez em quando a gente repete para algumas tecnologias, como fizemos ultimamente no GT Tecnologias de Ponta, com tecnologias de telecomunicações aplicadas aos sistemas de distribuição. Isso, porém, não é uma prática corriqueira, o que realmente se faz é as áreas identificarem seus problemas, suas necessidades, identificam através de prospecção tecnológica, seja através de revistas seja pela internet, seminários, ouvi dizer, corri

atrás, não importa a fonte. Isso é feito de uma forma pontual, em cada uma das áreas da empresa e é uma questão que nossa área de gestão tecnológica deveria rever. Já a identificação de *gaps* tecnológicos, que é, diga-se de passagem, um índice do nosso BSC, ainda estamos identificando a metodologia mais adequada para a identificação desses *gaps*. Nos processos onde fizemos a identificação de cenários, as ameaças e oportunidades, dentro do Planejamento Estratégico da Empresa ou dentro do GT Tecnologia de Ponta, nós usamos a metodologia da McKinsey, usamos a gestão estratégica de tecnologia, contratamos consultoria externa, fizemos prospecção tecnológica, através da internet, de viagens ao exterior para participação em seminários afetos ao tema e ainda reuniões com empresas que desenvolvem tecnologia na área de telecomunicações. Temos os mecanismos e fazemos de forma esporádica e emergencial. Que fazemos, fazemos, mas não de uma forma sistemática.

4. Como a empresa identifica suas competências tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

Isso é feito setorialmente, nas diversas áreas e na maioria das vezes os projetos de P&D nascem a partir de competências de setores ou de pessoas, com vistas ao desenvolvimento de novos processos ou produtos. Não existe, porém, um programa estruturado de levantamento de competências.

5. A empresa utiliza uma metodologia específica e estruturada para fazer auditoria tecnológica? Qual é e qual o grau de (in)satisfação com a metodologia?

Temos utilizado a auditoria tecnológica que faz parte da metodologia de Gestão Estratégica de tecnologia desenvolvida pelo grupo de gestão tecnológica da FEA-USP. Essa metodologia, porém, voltada mais para a indústria, está sendo estudada dentro de um projeto de P&D da ANEEL (Projeto 104), para que se tenha uma metodologia mais adequada para as concessionárias de energia elétrica.

B – Alinhamento com as estratégias

1. A alta administração da empresa é sensibilizada e comprometida em relação à importância do fator tecnológico no sucesso da empresa?

Sim, a diretoria é sensibilizada e até tem cobrado um posicionamento de marketing mais agressivo frente aos clientes da empresa. A Cemig é reconhecida perante seus pares como pioneira em diversas áreas tecnológicas, mas isso não é muito claro para os

consumidores de energia da empresa. O comprometimento, porém, poderia ser maior, principalmente no que tange ao apoio para a completa estruturação do CGET, responsável pela operacionalização dos Programas de P&D da empresa.

2. As diretrizes e estratégias tecnológicas são claramente articuladas e compartilhadas por toda a empresa? São consolidadas num Plano Tecnológico?

As diretrizes tecnológicas são estabelecidas no Planejamento Estratégico, porém não são desdobradas, o que trunca o processo. Dessa forma, as diretrizes são estabelecidas setorialmente, não existindo um Plano Tecnológico integrado. Pretende-se, com a construção do Sistema Integrado de Gestão de Tecnologia, fruto do Projeto 104, que esse Plano seja estruturado e cumprido.

3. Como as estratégias tecnológicas influenciam a geração ou captação de projetos de P&D ou de inovação? Como é feito o alinhamento entre os projetos de P&D ou de inovação e as estratégias tecnológicas ou empresariais?

Como nós não temos estratégias tecnológicas, ou melhor, elas não estão de forma explícita e clara, apesar de implícitas, o que nós temos é o desdobramento das diretrizes empresariais, basicamente em projetos, para que você tenha ganhos operativos, de segurança e todas as linhas de pesquisa que utilizamos. Eu diria que os projetos são gerados e alinhados com as estratégias empresariais e não com estratégias tecnológicas explícitas. É demanda da Diretoria estabelecermos estratégias tecnológicas de longo prazo, para que a partir daí derivarmos os projetos que serão implementados para atingir essa estratégia. Hoje nós temos estratégias, ou melhor, diretrizes estratégicas voltadas para a operação dos negócios e delas derivam os projetos de P&D e não estratégias tecnológicas focadas exclusivamente na evolução tecnológica. Os projetos são gerados não a partir do desdobramento de uma diretriz estratégica tecnológica, mas a partir do desdobramento de diretrizes estratégicas empresariais.

Com relação à geração de projetos de P&D para cumprir determinada diretriz estratégica, isso até ocorre na Cemig, mas não de uma forma metodológica ou seguindo determinada metodologia. As diretrizes empresariais são desdobradas em ações, por exemplo, “redução de perdas”, que veio da diretriz de “maximizar resultados”, resulta em projetos de P&D nessa área, num terceiro nível. O que eu entendo que seria desejável, é que tivéssemos diretrizes tecnológicas que levassem às diretrizes operacionais (maximizar resultados, ter ganho de imagem, etc.), e que as próprias diretrizes tecnológicas fossem desdobradas em ações, onde você juntasse em termos corporativos, a visão tecnológica, os cenários e as

diretrizes para onde você vai seguir, o que é importante e o que é prioritário, e a partir dessas diretrizes você desdobrasse os projetos. Seria um outro nível de projeto. De um modo geral, os projetos nascem das necessidades operativas das áreas, grande parte dos projetos que temos hoje, dizem respeito às necessidades operativas das áreas, que não são necessariamente no primeiro, no segundo ou no terceiro nível do desdobramento da diretriz. Eles já estão ali mais na manutenção do próprio negócio. Tudo bem, se você quiser elevar isso a enésima potência, você vai chegar à diretriz macro do planejamento estratégico. Mas, derivada de uma diretriz tecnológica, você ter todo o seu Plano Tecnológico e estabelecer um Plano Diretor de Tecnologia, eu diria que nós fizemos um piloto no passado, mas Plano de Tecnologia dessa forma, não.

Quanto ao alinhamento dos projetos priorizados estarem alinhados com as diretrizes, supondo que as demandas tecnológicas, que são aprovadas pelo Comitê de Gestão Estratégica de Tecnologia (CoGET), que são validadas a nível de diretoria, e dessas demandas que são colocadas na chamada pública que fazemos, se considerássemos que essas demandas tecnológicas fossem as diretrizes, que não são emanadas do Planejamento Estratégico mas das necessidades das áreas, nesse caso haveria um perfeito alinhamento dos projetos com as diretrizes, pois os projetos devem atender essas demandas. Quero levar, porém, para o lado do Planejamento Estratégico Empresarial, onde a variável tecnológica é considerada até um determinado ponto e a partir daí ela não se desdobra. Ela permeia todo o planejamento estratégico, mas fica extremamente fluida. O que eu gostaria era ter diretrizes tecnológicas validadas e aprovadas no ciclo de planejamento estratégico e delas desdobrassem os projetos e as demandas. Agora, se você partir do pressuposto que as demandas tecnológicas geradas no CoGET são diretrizes tecnológicas, aí há perfeito alinhamento.

4. A estratégica tecnológica da empresa pode ser considerada ofensiva, imitadora ou defensiva?

A Cemig pode não ter diretrizes tecnológicas muito bem explícitas, mas ela tem estratégia tecnológica. A postura que é colocada pela Cemig é de vanguarda, ela teria que ser ofensiva. A diretoria da Cemig colocou claramente que ela deve atingir e manter a vanguarda tecnológica no setor elétrico. Isso já é uma macro-diretriz interessante, mas daí para a prática, nós vemos que ainda estamos talvez num patamar ainda baixo. Outra orientação da diretoria é que a Cemig deve buscar elevar seu patamar tecnológico, sempre buscando como *benchmarking* empresas internacionais, claro que tudo isso adequado ao resultado que ela pretende obter. Do ponto de vista de portfólio, no final você vai ver que, ainda que a postura

da empresa seja agressiva, de vanguarda, você vê que grande parte das ações ainda está num patamar baixo. A estratégia tecnológica da Cemig pode ser considerada ofensiva ou de vanguarda.

5. Existe uma estrutura formal de gestão tecnológica? Você a considera adequada?

Ela facilita a geração de projetos de P&D?

Sim, existe uma estrutura formal e ela facilita a geração de projetos. Porém, não é ainda adequada, basicamente porque ainda não temos o capital humano num contingente e competência adequados.

A equipe de gestão tecnológica dá um suporte razoável para as áreas na elaboração de seus portfólios de projetos de P&D. As áreas são totalmente independentes na geração de seus projetos, praticam os conceitos de gestão tecnológica e têm o apoio da área de gestão tecnológica (TE). Essa prática, infelizmente, cria um desalinhamento com as diretrizes ou estratégias da empresa, enfraquecendo o processo de gestão estratégica de tecnologia. Não acho que a área de gestão tecnológica deva dizer aos outros o que fazer, mas ela deve estabelecer diretrizes e estratégias tecnológicas bem postuladas, e a área de gestão, coordenando o processo corporativo de forma que os projetos contribuam, com a sua soma, para atingir aqueles objetivos planejados. Talvez você não atinja os objetivos com um ou outro projeto, mas com um conjunto deles. O processo atual pode não estar apontando para o norte, mas para todas as direções da rosa dos ventos.

C – Criatividade na concepção de projetos tecnológicos

1. De modo geral, como os projetos da empresa são concebidos nas suas diversas áreas (técnica, administrativa, gerencial ou financeira)? A concepção é sempre interna ou pode ser também externa à empresa, via indústrias, centros de pesquisa ou universidades?

Os projetos são concebidos tanto interna quanto externamente. No início dos programas Cemig/ANEEL, os projetos nasciam sempre internamente e ia-se buscar parceiros para os projetos já concebidos e, até por uma questão legal, isso teve de mudar. Atualmente, há um misto de concepção interna e externa. A grande maioria nasce dos desejos e das necessidades das diversas áreas, principalmente para resolução de seus problemas, mas existe um misto das duas proposições. Dentro da concepção interna, a primeira pergunta que se faz é qual o problema que se quer resolver. Qual que é o meu problema e o que eu quero resolver.

Eu quero crer que pela grande população de projetos que são ligados a melhoria de metodologia e melhoria de processos, que nós chamamos de projetos ligados a questões operacionais, os projetos nascem da identificação de qual o problema operacional que é preciso resolver e a partir daí tem-se uma idéia, identifica qual a sua necessidade e relata ao parceiro que devolve um projeto para você, formatado ou semi-formatado, e trabalha junto com você para resolver aquele problema. Assim, a grande maioria dos projetos nasce das demandas e necessidades operacionais das áreas, mas é claro que temos também diversos projetos que nascem a partir de uma visão de futuro, que são os projetos ligados à nossa área de gestão tecnológica e de alternativas energéticas. Esses projetos são voltados para tecnologias emergentes, para uma nova empresa do futuro, identificando quais tecnologias vão estar disponíveis e vão reinar no setor elétrico. Apesar da maior parte dos projetos serem induzidos pela própria Cemig, ocorrem também idéias e projetos sugeridos por parceiros externos, que são as indústrias, universidades e centros de pesquisa. Pode, por exemplo, ser uma empresa que quer desenvolver um produto com a Cemig. Projetos de prateleira têm pouco sucesso na Cemig. Todos os projetos passam por uma interação com a empresa, todos nascem seja da demanda que a Cemig fez, seja da oferta de parceiros, todos eles têm que casar com uma demanda tecnológica da Cemig ou de uma visão de futuro se for uma tecnologia emergente.

Com relação a participação da indústria, o programa de P&D da Cemig está dentro do programa de desenvolvimento de fornecedores da Cemig, onde o objetivo é contribuir para o desenvolvimento industrial do Estado, não sendo uma visão filantrópica, nem uma visão desenvolvimentista do Estado. Aqui, visa-se a melhoria dos processos da Cemig a partir de novos equipamentos, além de aumentar seu mercado de energia, sendo um processo meio simbiótico. De qualquer forma, o que se tem buscado são demandas da própria indústria, setoriais e que sejam condizentes com as demandas da própria Cemig. Existe um incentivo para a participação da indústria, apesar dela estar ainda aquém do que gostaríamos, mas é um começo.

2. Existem mecanismos para facilitar as parcerias tecnológicas, como a criação de redes tecnológicas?

Não temos uma rede tecnológica propriamente dita, o que temos é o programa de desenvolvimento de fornecedores e outro programa de criação de centros de excelência com as universidades mineiras, em assuntos de interesse da Cemig. São redes de relacionamento e realmente facilitam as parcerias tecnológicas. São programas de fomento à fixação de

competências no Estado, que são programas de incentivo, mas não redes tecnológicas, digitais ou não. O CGET deve ser considerado também como uma parceria que virá a facilitar as parcerias da Cemig com a indústria e universidades, ser um potencializador, um agente viabilizador dessas parcerias.

3. Dentre as alternativas a seguir, classifique, em grau de importância para a empresa, as principais motivações para geração de projetos na sua empresa.

- a. Solução de problemas **2**
- b. Melhoria operacional **1**
- c. Desenvolvimento de novos negócios (combate às ameaças e geração de oportunidades) **3**
- d. Desenvolvimento tecnológico de fornecedores e formação de novos mercados **4**
- e. Outra motivação não citada. Qual? Sim, projetos de responsabilidade social (5)

4. Existe na empresa um clima favorável à inovação? Há preocupação dos gestores para que esse clima seja criado?

Eu diria que sim, há clima e há motivação, eu acho que o que falta é a sistematização. Talvez falte uma liderança dentro da casa, que seria exercida pelo Comitê (CoGET) e induzida pela nossa área de gestão. A Cemig é muito grande e inovação tem que acontecer não necessariamente por indução ou comando, você até faz inovação por indução mas ela pode nascer espontaneamente. Eu acho que a Cemig tem ambiente propício, mas acho que ainda precisava de uma liderança, uma diretriz ou um comando para alinhar essas questões.

5. Existem processos estruturados de valorização e estímulo à criatividade, com vistas à inovação de produtos e processos? Como os profissionais são motivados ou incentivados a desenvolver projetos de P&D ou quais são as motivações para que eles concebam e proponham projetos de P&D?

Eu diria que a maior motivação, é ver o fruto de sua idéia desenvolvida, a maior motivação é você ter uma idéia e ter o recurso para poder desenvolvê-la. Outra motivação está na possibilidade de você se capacitar, através da participação em seminários, viagens de treinamentos, possibilidade de fazer um mestrado, um doutorado. Tem uma outra motivação voltada para o crescimento pessoal e até profissional. Agora, do ponto de vista de motivação financeira, não. Existe uma idéia, que vai ser ressuscitada fatalmente esse ano, com a nova

diretoria da Cemig, que é uma idéia voltada para outro incentivo, que é a participação no resultado eventualmente auferido por produto gerado na comercialização. Essa idéia ainda carece de uma análise interna, assim a motivação financeira para se participar em projetos de P&D não existe. Um sistema de captação de idéias, um sistema de incentivo à inovação, não existe também; existe uma proposta de criação, que também vai ser retomada em 2007. Assim, a motivação para desenvolver ou participar de um projeto está em você ver a sua idéia se tornar realidade a partir desse financiamento externo e a possibilidade de você ter esse crescimento pessoal e profissional a partir do desenvolvimento desse projeto.

6. Existem planejamento e comprometimento de longo prazo com a capacitação e o treinamento para assegurar altos níveis de competência na concepção de projetos de P&D?

Eu diria que a Cemig retomou empresarialmente esse foco, ela não tinha até pouco tempo atrás uma política de desenvolvimento de pessoal, política sucessória, política de retenção do conhecimento, não existia nada sistematizado. Quero crer que isso passou a ser foco da empresa, através de uma série de programas empresariais que estão sendo desenvolvidos. Agora, vou fazer uma ressalva: dentro do programa de P&D a visão é muito setorial, da área, e ela não está alinhada com essas estratégias. Então, o que eu quero dizer é que existem dois focos distintos de geração de competências que ainda não estão alinhados, a empresarial que está iniciando e a dos projetos de P&D, que já é muito forte. A capacitação tecnológica ainda não está dentro da política empresarial de geração de competências.

7. Há comunicação ampla e extensiva interna e externa para facilitar os processos de geração de projetos de P&D?

Eu responderia que há, comunicação ampla e extensiva, mas infelizmente não objetiva, uma vez que ainda não está atingindo os resultados que nós esperávamos que atingisse. Agora, no caso da comunicação facilitando a geração de projetos, acho que ainda não há um alinhamento adequado, não havendo essa percepção que a Cemig comunique bem, tanto para divulgar o que ela faz quanto para incentivar a inovação. Nesse aspecto, estamos muito aquém do desejável, existem ações para isso que estão sendo planejadas, sim. Agora, do ponto de vista da gestão tecnológica há sim, seja através das chamadas públicas, seja através do incentivo às áreas para que criem seus projetos, só que eu acho que isso é muito pouco, do ponto de vista de inovação como um todo.

8. Descreva, de forma sucinta, os processos pelos quais um projeto de P&D passa, desde a concepção da idéia até a decisão de sua efetiva elaboração pela empresa.

Vamos colocar o seguinte: nós temos um calendário anual de P&D, que é seguido com base na metodologia de gestão estratégica de tecnologia. Vamos começar, as primeiras ações são para definir as demandas tecnológicas da Cemig. Isso é feito através da interação com as áreas, através dos seus representantes no Comitê. A partir daí o Comitê valida e propõe para a diretoria que aprova, sugere e recomenda e estabelecem essas demandas tecnológicas. Essas demandas, através de uma parceria com o IEL, são divulgadas através de chamada pública. Inicialmente é feito um seminário de esclarecimentos, promovido pelo IEL em parceria com a Cemig, onde são reunidos representantes de empresas, universidades e centros de pesquisa onde são esclarecidas as regras do jogo do Programa de P&D Cemig/ANEEL e passadas as demandas tecnológicas da Cemig para o público, o que chamamos de chamada pública. A partir dessas demandas, a partir dessa interação com as universidades e centros de pesquisa, através dessa parceria Cemig/IEL, nós iniciamos o processo de captação de propostas. Essas propostas podem ser induzidas pela Cemig aos seus parceiros, encaminhadas sempre para a Cemig através da RETEC, que é um site do IEL. Essas propostas podem ser induzidas pela Cemig, demandadas pelos parceiros ou espontâneas desses potenciais parceiros. A partir dessa captação no mercado, ou seja, muito além das necessidades e muitas vezes inadequadas às necessidades da Cemig, é feita uma primeira filtragem, onde aquelas áreas da empresa afetadas àquelas propostas analisam as propostas tendo em vista as demandas e seus objetivos. A partir daí é feita essa primeira filtragem e as propostas que passam são pré-ranqueadas por diretoria. Até aí não há uma interação entre as áreas para definir o portfólio da empresa. Com base nesse pré-ranqueamento, que é submetido individualmente a cada diretoria para validação, os projetos são apresentados no Comitê com a presença de todos. Esse Comitê tem por responsabilidade fazer a integração e definir qual vai ser o portfólio que vai ser apresentado para a diretoria da empresa para aprovar ou recomendar. A aprovação pode ser obtida por consenso (pode não haver consenso), os projetos vão além das disponibilidades financeiras, então há a necessidade de se fazer um novo ranqueamento, e aí nesse caso ele é feito pelas prioridades estabelecidas por cada diretoria até que se tenha o nível de corte referente aos recursos disponíveis. Por determinação da ANEEL, 20% a mais de projetos é estabelecido, que constituirão os projetos reserva que substituirão aqueles eventualmente reprovados pela ANEEL. Assim, esse portfólio ranqueado é apresentado à diretoria que sugere ou aprova. Esse portfólio é então apresentado ao público através de audiência eletrônica ou através de publicação para que ele possa receber comentários e sugestões. A partir daí o portfólio é

encaminhado à ANEEL que vai fazer inclusive a análise presencial e desenvolver o processo de aprovação. Uma vez aprovado, entra o CGET que vai prestar apoio aos coordenadores e gerentes de projeto na contratação e no acompanhamento da execução. É aí que há o calvário das contratações, onde são feitos convênios com os parceiros, dentro daquilo que a ANEEL tenha aprovado. A partir do momento em que a ANEEL aprovou, aquilo para nós é lei. O projeto deve seguir os cronogramas físico e financeiro, gerar os produtos. Vencidas as análises jurídicas, sejam do jurídico da Cemig, sejam do parceiro, o convênio é celebrado, homologado e publicado, tendo início a sua execução. Aí vem o terceiro calvário que é o acompanhamento da execução do projeto que é feito pelo gerente do projeto, pela área responsável pela sua execução, pelo CGET e pela TE, que é a área de gestão tecnológica da empresa. O quarto e último calvário é a finalização do projeto, fazendo com que ele siga seu cronograma físico e financeiro mais ou menos no que foi aprovado, que é um exercício muito difícil. O último calvário é demonstrar a efetividade do projeto no final, ou seja, estabelecer os produtos gerados, a sua efetiva internalização na empresa e eventualmente sua transferência tecnológica para o setor produtivo.

Empresa 2 - COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ – CPFL Paulista

Sobre a empresa e o entrevistado

Empresa: CPFL

Cargo do entrevistado: Engenheiro Sênior

Atribuições da área de trabalho: Gestão de P&D da CPFL

Papeis desempenhados nos processos de gestão da inovação: Gerente do Programa de P&D CPFL/ANEEL, gerente de projeto de P&D

A – Identificação das oportunidades, competências e necessidades tecnológicas

1. Como a empresa identifica oportunidades e ameaças tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

A identificação de oportunidades ou ameaças é um dos tópicos estratégicos da P&D da CPFL. A P&D da CPFL, pelo fato de que se espera dele atender várias áreas da empresa, então ele atende também outros tópicos que não oportunidades e ameaças. Quando a gente fala em ameaças e oportunidades na nossa estratégia de P&D, está sempre circunscrito a itens

muito estratégicos, de grande impacto no negócio da empresa. Os demais tópicos estratégicos obviamente contemplam oportunidades mais situadas nos processos, procedimentos daqueles tópicos específicos. Por exemplo, gestão de ativos: sempre há oportunidade de se fazer P&D em gestão de ativos, porém oportunidades impactam basicamente a gestão de ativos. Agora, quando a gente fala em oportunidades e ameaças, para nós na P&D, isso significa disruptura. A gente está olhando o tempo todo grandes tendências de mercado, de tecnologia, que significam oportunidades ou ameaças para o Grupo CPFL. Nesse sentido, existe um tópico específico, junto com outros cinco, que procura fazer projetos de P&D, que de alguma forma fiquem com esse conteúdo de ameaça ou oportunidade. Por exemplo, a geração distribuída, ela não impacta diretamente nenhum processo que a empresa tem hoje, porque ela não tem nenhuma geração distribuída. Porém, no futuro ela poderá tê-la e lidar com esse assunto de alguma forma. Por isso, se encaixa perfeitamente dentro desse tópico de ameaça e oportunidade. Considerando essa questão, a maneira em que a gente identifica ameaça e oportunidade é olhada através de um processo que a gente chama de radar tecnológico, olhando o mercado e as tecnologias que suportam os negócios da empresa. Quando a gente fala mercado a gente fala de um contexto mercadológico que inclui economia e uma série de coisas.

2. A empresa faz prospecção tecnológica sistemática? Que ferramentas utiliza para tal?

Sim. O radar tecnológico, que tem na verdade dois focos. O foco da empresa para fora e o foco da empresa para dentro. Identificam quais tecnologias podem impactar profundamente o grupo, tendências tecnológicas, movimentos de mercado. Como que a gente faz isso? Através de contatos com as unidades de pesquisa. Não existe hoje nenhuma ferramenta sistemática para isso. Existe a internet, jornal, seminários, existem as outras empresas. Existem os relatórios de entidades de pesquisa que a gente acessa na internet. Não existe uma atividade sistemática nem um comitê que tenha essa incumbência formal. Existe o cultivo de uma sensibilidade do interesse do grupo de P&D de ficar procurando aquilo que pode ser uma ameaça e uma oportunidade. Para tentar sistematizar isso aí, a CPFL está fazendo agora o PD 91 que é um projeto que cuida da questão estratégica da eficácia de aplicação de recursos de P&D. Aí sim, nesse projeto a gente vai estudar mais sistematicamente o mercado de energia, vai estudar o ambiente tecnológico brasileiro, vai estudar a estrutura de produção de bens e serviços, etc. que o Brasil tem, para tentar arrumar uma maneira, uma lógica de enxergar essas coisas. Hoje ela existe no perfil de quem já

prospecta. É a sensibilidade, é o “cheirômetro”. Isso acontece com as pessoas da gestão tecnológica, mas também existem pessoas na área operacional com perfil prospectivo. Essas pessoas sempre vão fazer prospecção.

Eu penso assim, se você cria um órgão, e circunscreve nesse órgão a atribuição de fazer isso, não vai dar certo, eu acho que a organização é inimiga do organismo. Eu acho que existem muitas coisas que devem acontecer organicamente, não organizacionalmente. Ou em parte ela deve ser orgânica com um mínimo de organização. A CPFL sempre quis ter, sempre falou num tal de observatório tecnológico, até o presidente já falou nisso. Se criar um órgão para isso, aí ninguém mais vai fazer isso. Já que tem gente que ganha para isso, então porque vou enfiar a cara aqui e deixar o cara sonhando com o ideal, etc.? E a realidade da empresa fica com dificuldade de se ligar com o cara que está lá encastelado nesse órgão que faz prospecção. O nosso radar tecnológico de P&D é mais funcional do que organizacional. Quem faz? Quem quiser fazer na empresa. Poderíamos ter mecanismos de fomentar isso aí, como premiar por boas idéias, incentivar por algum mecanismo pessoas a se preocuparem por isso. Mas não fazemos isso, pelo menos ainda não.

3. Como a empresa identifica suas necessidades e *gaps* tecnológicos? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

Eu tenho algumas dúvidas com relação a isso, pelo seguinte: o *gap* tecnológico é um *gap* tecnológico que existe ou porque você não tem uma determinada tecnologia que você precisa, que é um *gap* tecnológico seu, do seu processo, mas essa tecnologia existe e está disponível para você usá-la no seu processo. Ou é realmente um vazio tecnológico ainda não explorado. São duas coisas diferentes, olhar para uma e olhar para outro pode gerar sentimentos diferentes. Você olha um vazio tecnológico que existe e você vê uma grande oportunidade de você investir recursos e você quer explorar aquilo, correndo os riscos, não sabendo no que vai dar. Ou aquilo pode ser um grande desestímulo para você fazer qualquer coisa. Você fala, puxa, se não existe absolutamente nada, não serei eu a me aventurar nisso. O *gap* tecnológico que é simplesmente um hiato tecnológico no seu processo, ele já é menos complicado, ele gera mais ânimo de você fazer alguma coisa pois você enxerga que se você preencher aquilo de alguma forma, você é bem-sucedido.

A gente explora *gaps* tecnológicos referentes ao tópico oportunidades e ameaças, existem justificativas para se investir em tecnologias disruptivas e em áreas. Onde a gente precisa de um aporte tecnológico mais intenso, também há um apelo de se investir em P&D. Por duas razões: são áreas fecundas, primeiro porque você começa a investir nelas e elas

geram desdobramentos. Para nós que planejamos P&D e precisamos ter um planejamento de médio e longo prazo isso é bom, porque você vai criar uma linha onde você vai poder trabalhar por um bom tempo. Diferente de você pegar um processinho e você resolver um problema. Isso é melhoria operacional.

Referindo-se ao gráfico com o Mix da carteira de projetos de P&D, relacionando projetos de curto, médio e longo prazo: Os projetos de melhoria operacional estão aqui (projetos de 1 a dois anos, menor custo e maior risco de ser reprovado pela ANEEL), é chamado de P&D incremental, a gente investe uma parte do recurso, da ordem de 20%. Aqui os projetos de P&D com *gaps* tecnológicos mais característicos, *gaps* de coisas que já existem e você quer aportar em seus processos. Aqui não, (projetos de 3 a 5 anos, custo e maior risco intermediários), aqui você vai fazer trabalhos com mais corpo de pesquisa, com projetos de 3 a 5 ou mais anos, com recursos maiores onde você vai desenvolver realmente produtos mais densos. Essa parte tem uns 60% dos projetos. E aqui (projetos acima de 6 anos, maior custo e menor risco de ser reprovado pela ANEEL) é prospecção, é *gap* mesmo, são tecnologias do futuro. A nossa tendência é trabalhar cada vez menos com P&D incremental.

4. Como a empresa identifica suas competências tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

É um processo empírico de tentativa e erro. Na verdade, a gente procurou montar no nosso arranjo produtivo de P&D um processo em que tivéssemos núcleos acadêmicos com grife, assim reconhecidamente importantes no Brasil. Por exemplo, a USP é uma grife? Não, a USP para nós não é nada, lá dentro existem, sim, grifes, núcleos e pessoas reconhecidamente capacitadas no país, com publicações e tudo o mais. O mesmo vale para a Unifei, a Unicamp e todas as demais. Já internamente, as capacitações das áreas ajudam, porque numa empresa, onde você já tem uma área que tradicionalmente inova é porque tanto a empresa demanda isso como o mercado responde a isso. Ali já é uma zona natural, fértil para P&D. Agora, isso não quer dizer, que outras áreas que não tenham tanta afinidade com P&D não possam ser desenvolvidas para isso. Tanto é que a P&D do setor elétrico começou onde? Em áreas em que havia maior integração entre setores de energia e as universidades, que eram as áreas de operação, planejamento, áreas ligadas a instrumentação e medição. Todos os projetos de P&D de todas as empresas nos três primeiros anos desse processo, você pode pegar que é isso aí. Medição, controle, alguma coisa de proteção, planejamento e a parte de operação, *softwares* e tal. Tinha muita coisa na área comercial, porque em muitas empresas, além de ter demandas na área comercial que a empresa estava precisando desenvolver, principalmente as

distribuidoras que precisavam desenvolver seu lado comercial, que passou a ter que ser forte, isso gerou demanda. Também a P&D estava na mão, na maior parte das vezes, das áreas comerciais. Se você olhar o perfil dos projetos nos primeiros 3 ou 4 anos, você vai ver projetos basicamente situados aí. Agora é que o leque está abrindo mais.

5. A empresa utiliza metodologia específica e estruturada para fazer auditoria tecnológica? Qual é e qual o grau de (in)satisfação com a metodologia?

Não. Não sabemos nem o que é isso. Sistemáticamente, a gente não faz diagnóstico. O que a gente fez quando começou o programa, que tinha que compor o programa, sempre a orientação foi essa: não vamos gerar papel, isso desde o começo. Mesmo que ainda tenha projetos que gerem papel, não vamos gerar papel. Ninguém queria, a direção não queria, nós não queríamos e tal. Dado isso, então chamamos a empresa inteira para conversar. As áreas normalmente interessadas, com afinidades para P&D, compareceram nesses workshops, foram as que mais compareceram. Fizemos no passado uns 4 ou 5 workshops para discutir P&D, inclusive demandas. Fizemos inclusive alguns mapeamentos, passando pelas empresas, solicitando idéias, esse tipo de coisa foi feita. E o que a gente observou e concluiu foi que depois do quarto workshop, no quinto vieram as mesmas pessoas com as mesmas demandas, o sexto a mesma coisa. Ou seja, a empresa esgotou sua capacidade de gerar necessidades. Além do mais, nós percebemos o seguinte: que formação, que visão estratégica, que instrumentalização esse pessoal que está lá nos processos, nas pontas, têm para enxergar tecnologia estrategicamente? Eventualmente é uma tremenda burrice, um desperdício louco de dinheiro, um varejão sem resultante nenhuma, deixar a responsabilidade de direcionar a P&D para esse pessoal. Quem tem que direcionar a P&D é quem tem, e se não tem precisa adquirir, uma visão tecnológica estratégica, uma visão mercadológica estratégica, uma visão estrutural de país também estratégica. Esse pessoal é que tem condição de dizer para onde que a empresa precisa ir, não os eletricitistas. Esse pessoal gera P&D incremental.

B – Alinhamento com as estratégias

1. A alta administração da empresa é sensibilizada e comprometida em relação à importância do fator tecnológico no sucesso da empresa?

Sensibilizada, ela é. Ela acha ótimo que estejamos fazendo um programa de P&D em que ela tenha benefícios. A alta administração presta um grande serviço: ela não atrapalha. Sendo bastante claro, a gente trabalha com um nível de delegação muito grande, existe um

acompanhamento da alta gestão, principalmente através de feiras e workshops. A gente teve um workshop no ano passado que o presidente da empresa abriu junto com o Gerson Kelman (diretor-geral da ANEEL). A convite do presidente da empresa, o conselho de administração também visitou a feira. Eles ficaram satisfeitos de ver que a empresa investe em tecnologia porque tecnologia é importante para a empresa e tem uma importância, digamos, limitada, circunscrita a questão de inovar processos, trazer conhecimentos novos, eventualmente treinar, capacitar gente, eventualmente gerar um ou outro produto bacana, que eles gostaram muito. Mas a cabeça deles é outra, eles têm outras demandas e preocupações que não são P&D. A impressão que eu tenho, francamente, é a seguinte: eles dão graças a Deus que a empresa tenha quem toque isso aí e na visão deles, eles ouvem também na Abradee e na ANEEL comentários que a CPFL está tentando fazer direito P&D. No resumo é isso: “a turma lá está fazendo mas não estamos vendo muita coisa que seja compatível com os números que estamos acostumados ou queremos: “zilhões e zilhões”, nós não estamos vendo isso”. Mas quando eles vêm uma coisa boa, eles gostam, elogiam, absolutamente não querem nenhum problema regulatório, então eles delegam muito a parte estratégica, de direcionamento, de criar processo, procedimento. Até o processo corporativo, para você ter uma idéia, nós fizemos na P&D, só assim com o acompanhamento da alta gestão. Ela não se reuniu nem uma vez para decidir absolutamente nada. Nós fizemos tudo *button up*, costurando nós mesmos entre as empresas.

2. Os objetivos e estratégias tecnológicas são claramente articulados e compartilhados por toda a empresa? São consolidados num Plano Tecnológico?

Não. Inclusive na CPFL é uma coisa que é estranha ou descasada. A P&D está na engenharia, não está numa área estratégica da empresa. A empresa tem uma área de estudos estratégicos. Essa área preocupa, assim, com os grandes movimentos do mercado, coisas que já estão consolidadas como oportunidades imediatas. A estratégia tecnológica poderia também estar lá, se houvesse um entendimento mais claro da empresa de que P&D pudesse ter nesse tipo de negócio, um papel realmente estratégico. Para eles, é um papel eventualmente estratégico. Principalmente porque não é um movimento originado dentro da própria empresa. Se o dinheiro fosse da empresa, pode ser que estivesse. Mas é um dinheiro compulsório, de lei.

3. Como as estratégias tecnológicas influenciam a geração ou captação de projetos de P&D ou de inovação? Como é feito o alinhamento entre os projetos de P&D ou de inovação e as estratégias tecnológicas ou empresariais?

Como a nossa orientação, a orientação que nós temos, é alinhar P&D às estratégias empresariais, a gente então faz um trabalho contínuo de verificar se isso desalinhou ou não. E cria alguma ação que faça esse alinhamento. Os tópicos de pesquisa continuam sendo seis (Resultado; Gestão operacional; Ameaças e oportunidades; Legislação e responsabilidade; Digital utility; Harmonização ambiental). Se você olhar cada tópico de pesquisa, você vai ver que eles são quase que uma interpretação voltada para possibilidades tecnológicas das estratégias empresariais. Para que essa interpretação possa se consolidar na prática em projetos você precisa criar um acoplador. Esse acoplador são as linhas de pesquisa e os segmentos de pesquisa que estão aqui dentro. A linha é um escaninho mais geral, é uma caixinha mais geral, onde você tem umas subcaixinhas ou os segmentos. O segmento é quase que os requisitos gerais de projeto. Quando você lê um título de um segmento é quase um título de projeto. É um grande título, onde você pode encaixar um ou mais esforços de P&D, que caibam aqui.

A gente pega os segmentos de pesquisa, dentro de cada linha de pesquisa e articula junto com o nosso Arranjo produtivo de P&D. A captação, via de regra não é uma captação aberta, a gente arquiteta com esse arranjo produtivo a formatação de projetos focados nas necessidades, nos produtos, no que está já previsto para ter o resultado em dez, quinze anos na frente. É assim que a gente tem feito. O planejamento, a visão de longo prazo, já se consolidou, já está feito. Hoje estamos indo atrás, em conjunto com a Webtec, de manter ou eventualmente fazer pequenos ajustes no planejamento que nós trabalhamos. Vou dar um exemplo para você. Nós temos uma meta de longo prazo que é criar o que a gente chama de um conceito SIPMAQ, que é uma arquitetura de controle de subestações que permita a integração funcional de proteção, manutenção, operação, automação e qualimetria. Na verdade, a gente enxerga, olhando as tendências de mercado, olhando a realidade da empresa, a cabeça do investidor, etc. que as plataformas para controle, proteção, manutenção, operação, automação e qualimetria, apesar de estar havendo uma convergência para o protocolo IEC65850, estar criando uma base de *hardware* onde você pode até eventualmente integrar as funções de qualimetria, automação, etc. esses sistemas todos continuarão sistemas isolados, por várias razões. Dentro de uma empresa de energia, por mais que hoje haja gente nova com cabeça mais aberta e tal, são atribuições diferentes, se relacionam com públicos diferentes, regulação diferente. Então, proteção é proteção, nenhum *hardware* de automação vai fazer

proteção. A mesma coisa para manutenção, a mesma coisa para qualidade, etc. Quem fica fazendo costura, pra fazer *hardware* para isso aí, não vai chegar a lugar nenhum. Outra coisa, as empresas têm uma base instalada enorme, ela não vai porque a IEC formou um protocolo, ela não vai botar todo o sistema dela abaixo e construir novamente da noite para o dia. Certas coisas vão ser por décadas ainda assim. Então, corporativamente, consideramos que haja bases de *hardware* e a necessidade de integração desses *hardwares*. Bom, então precisamos resolver esse problema. É assim que a gente pensa. Agora, isso é um problema de P&D. Apesar de não ser um projeto de P&D que vai desenvolver necessariamente um relé, etc. Absolutamente, não vai. Criaram-se então os nichos: proteção, automação, etc. Cada um desses nichos tem planejados diversos projetos de P&D; nos quatro anos passados já fizemos alguns projetos; planejados para os cinco anos a frente, numa visão prospectiva. Em cada nicho existe uma perspectiva de coordenação. As equipes diferentes se conversam, se reúnem, discutem interfaces, etc. principalmente o que está andando e que tem uma visibilidade mais próxima. De maneira que tudo isso aqui convirja para o conceito SIPMAQ. Criar aqui na CPFL, além do centro de operação, mais três centros corporativos que vão se dedicar a ter ganhos corporativos em cima dessas funcionalidades. Para que isso possa ocorrer, você tem que ter uma instância de integração. Essa instância de integração, junto e coordenada com o desenvolvimento desses projetos setoriais é um exercício de planejamento. Não tem como você botar uma idéia dessa para as universidades gerarem e darem seus palpites. Porque eles não têm a nossa cabeça, eles não conhecem a nossa empresa, nem nosso negócio.

Não sei se essa é a melhor forma de se fazer isso, mas já está começando a gerar resultados concretos.

Como visto, os projetos da CPFL são gerados internamente, de forma predominante, a menos que um projeto gerado lá fora se encaixe dentro do planejamento.

4. A estratégica tecnológica da empresa pode ser considerada ofensiva, imitadora ou defensiva?

Não tenho como responder isso aí. Defensiva, não é. Imitadora, pode ser em um ou outro aspecto. Ela tenta ser ofensiva. Não queremos ser agressivos, mas simplesmente beneficiar a CPFL. E propiciar no entorno do negócio da CPFL todas aquelas vantagens que você já conhece: melhorar a área, gerar riqueza, etc.

5. Existe uma estrutura formal de gestão tecnológica? Você a considera adequada? Ela facilita a geração de projetos de P&D?

Considerando a Webtec, sem dúvida, a estrutura de gestão tecnológica facilita a geração de projetos. Hoje o centro de pesquisa da CPFL é a Webtec. Agora, ele é completamente virtual, dentro da CPFL só tem a inteligência do processo. Já a gestão executiva e operacional está se valendo muito da co-gestão. A parte executiva, operacional e até de internalização terá que ser com a Webtec porque nós não temos gente para fazer.

Pode-se dizer que os projetos nascem na coordenação de P&D na CPFL, considerando que essa coordenação é composta pela Webtec mais os gestores do programa de P&D da CPFL. Os projetos podem até nascer nas áreas operacionais (a minoria), desde que a percepção dos gestores do programa sobre as necessidades e oportunidades dessas áreas, se concatene com um planejamento de médio e longo prazo que tenha um *frame* adequado, que não pulverize, que não banalize, que tenha sinergia.

C – Criatividade na concepção de projetos tecnológicos

1. De modo geral, como os projetos da empresa são concebidos nas suas diversas áreas (técnica, administrativa, gerencial ou financeira)? A concepção é sempre interna ou pode ser também externamente à empresa, via indústrias, centros de pesquisa ou universidades?

Eu acho que tem que ser um mix. Por exemplo, as universidades e centros de pesquisa normalmente têm uma veia criativa, é a função deles. Mas eles criam e não sabem bem pra que. Os caras que estão dentro das empresas em geral não criam, porque não têm essa habilidade desenvolvida, não são chamados para isso, não são pagos para isso, não são medidos por isso. Se você fizer um grande treinamento na sua empresa de energia, para que todos do porteiro ao presidente sejam criativos, primeiro você vai quebrar a empresa, porque ninguém vai fazer absolutamente nada, nenhum dos serviços que tem de fazer. Isso não adianta, porque criativo é quem é. Tem cara que não é criativo. Ele não tem perfil para ser criativo, ele é operacional, precisa ser operacional, ele gosta de ser operacional, ele quer ser operacional. Bom, e a empresa precisa de caras que trabalhem em áreas operacionais. Mesmo numa área, onde um cara não precisa ser criativo, você torná-lo criativo, ele vai gerar demandas para gerar coisas que não tem nenhuma importância estratégica. Eu questiono essa abordagem: eu vou treinar todos na minha empresa para fazer P&D. Isso não existe, isso não é natural, o que é natural e a natureza se incumbem de fazer, eu já mostrei isso há muito tempo,

é que nas áreas vai haver uma mescla de caras que fazem essas coisas. Então tem um ou outro que é criativo. Esse que é criativo, a gestão de P&D tem que ter sensibilidade para acolher o cara. Para ajudar o cara, eventualmente treinar o cara, desenvolver o cara. Esse cara vai ser um tremendo aliado do Programa de P&D. A gente faz um evento regular com a Webtec, que é o evento da P&D da CPFL, que acontece duas ou três vezes por ano. Da última vez, peguei a multa que nós levamos e mostrei para todo o mundo, identificando as entidades, que estão pagando do bolso deles. Nós trabalhamos juntos, sem eles nós não fazemos, sem nós eles não ganham nada. A universidade já tem esse papel. Ela precisa aprender a canalizar um pouco as energias criativas para nos atender sem prejuízo do que eles tem de fazer. As empresas de base tecnológica da Webtec servem muito para isso, para criar essa ponte. E os caras que estão nos processos produtivos da empresa você precisa eventualmente treinar aqueles que já são criativos. É assim que eu penso.

2. Existem mecanismos para facilitar as parcerias tecnológicas, como a criação de redes tecnológicas?

Sim, e pra mim é a solução para a P&D. A P&D do setor vai alavancar quando cada empresa de energia tiver em torno de si uma Web. As Webs podem até ter uma interseção. Por exemplo, a RGE é uma empresa do grupo. A P&D deles nós estamos fazendo aqui, mas a Webtec tem que ser lá. Vez ou outra nós vamos usar um parceiro daqui. Isso coordenado no Brasil todo, dá um efeito espantoso.

3. Dentre as alternativas a seguir, classifique, em grau de importância para a empresa, as principais motivações para geração de projetos na sua empresa.

- a. Solução de problemas **5**
- b. Melhoria operacional **4**
- c. Desenvolvimento de novos negócios (combate às ameaças e geração de oportunidades) **1**
- d. Desenvolvimento tecnológico de fornecedores e formação de novos mercados **2**
- e. Outra motivação não citada. Qual? Legislação e Responsabilidade - Harmonização ambiental **3**

4. Existe na empresa um clima favorável à inovação? Há preocupação dos gestores para que esse clima seja criado?

Eu não vejo uma pressão negativa nesse sentido, mas também não há uma pressão positiva. Não existe uma diretriz empresarial para se criar, mas não existe nenhum movimento contrário a ele, que dificulte. O que existe é que os problemas que a empresa tem são muito maiores, são muito mais importantes e ocupam um espaço muito mais privilegiado do que a P&D. Você não pode culpar a empresa porque não existe uma permeabilidade tão maior para a P&D. Aí, os caras não enxergam, são todos cegos! Eu abandonei esse discurso já há muito tempo, porque eu percebi o seguinte: os caras querem, gostam e tal, mas eles têm muita coisa para fazer.

5. Existem processos estruturados de valorização e estímulo à criatividade, com vistas à inovação de produtos e processos? Como os profissionais são motivados ou incentivados a desenvolver projetos de P&D ou quais são as motivações para que eles concebam e proponham projetos de P&D?

O que a gente tem feito é tentar convencer os caras envolvidos. Aí a questão é a seguinte: os “talibaneses”, eles vão se envolver, com ou sem motivação. O cara se motiva porque ele é motivado por si só. Primeiro você tem que achar esse cara. Sem esses caras, esquece. Em tendo esses caras, se o programa se torna maior do que esses caras podem fazer, então você tem que motivar pessoas. Esses você não precisa motivar. Agora, os que não são esses, precisam de motivação. Então, a motivação desses caras é tentar induzi-los a algumas coisas que motivam naturalmente os que já fazem, que é fazer mestrado, escrever artigo para seminário e participação em eventos. Eles vão e fazem essas coisas não porque para eles é um prêmio, é porque eles gostam, faz parte do negócio. Para os que não têm essa visão, eles precisam de uma cenoura. Aí então é fazer mestrado, é eventualmente fazer algum treinamento, ir para o exterior. Isso a gente tem feito muito, ir para o exterior na P&D. Mas mesmo esses que se motivam, também se esgotam na empresa. É por isso que você tem que ter um planejamento, o planejamento tem que ter poucos projetos, pouco numeroso em projetos, mas grande em metas. Porque assim você consegue trabalhar com os grupos que realmente trabalham nisso aí.

Não existe nenhum benefício pecuniário aqui. Não existe diretriz no caso de avaliação de desempenho, mas se eu fosse gerente eu premiaria um cara que faz P&D. Eu premiaria, faria parte da minha política premiar. Isso iria facilitar com os demais colegas. “Se eu me envolver com P&D, eu vou ser premiado”. Agora a gente já formatou um prêmio, mas não

fizemos ainda. Ele chama-se: Ótima Idéia. Provavelmente vai ser uma viagem pra algum evento, atrelado a mais uma semana de férias para o cara. Seria um concurso de idéias de inovação. Para fazer isso, precisaria ter recursos da empresa, porque o programa da ANEEL não paga isso.

6. Existem planejamento e comprometimento de longo prazo com a capacitação e o treinamento para assegurar altos níveis de competência na concepção de projetos de P&D?

Não. Isso está na Webtec. As competências estão na Webtec. Não adianta, o capital tecnológico é uma alma detentora de uma energia empreendedora. Isso é o insumo da gestão do capital tecnológico. É esse cara, que com alguma dimensão financeira ou de mercado para levar a frente o negócio. Só isso. Se existir esse camarada em algum lugar e ele for treinado e capacitado, haverá sempre P&D. Quem está dentro da empresa não está dedicado para isso. A alma dele está direcionada ao processo que ela cuida. Ela não tem nenhuma condição de empreender do lado da inovação.

7. Há comunicação ampla e extensiva, interna e externa para facilitar os processos de geração de projetos de P&D?

A comunicação aqui é péssima, nós não sabemos divulgar, nem nos comunicar operacionalmente entre processos. Esse é um elemento de dificuldade, de carência, entre as N que nós temos por não sermos pessoas preparadas para o que estamos fazendo. Nós não somos, nós não sabemos fazer, não aprendemos fazer. Como deve ser o processo de comunicação no processo tecnológico? Como você manipula as informações para ser efetivo em termos de comunicação, na inovação tecnológica? Sei lá eu.

8. Descreva, de forma sucinta, os processos pelos quais um projeto de P&D passa, desde a concepção da idéia até a decisão de sua efetiva elaboração pela empresa.

Bom, a primeira coisa que a gente faz é assim: seja uma idéia que vem de fora, bastante inovadora, pode ser a coisa mais esdrúxula que tiver, é importante dar uma olhada e tal. Independentemente disso, ou nascer aqui dentro, etc. Chega uma hora em que você precisa olhar o seu direcionamento estratégico e situar mais ou menos o projeto, qual é o pólo de atração desse projeto, até mesmo para você identificar a partir daí quais interfaces ele deve ter com outros esforços que estão sendo feitos, se ele está em rota de colisão com alguma coisa que já está sendo feita, se o esforço está apontando para cá e o projeto aponta para o

outro lado. Eventualmente é possível investir assim, se eu não chego por aqui posso chegar por ali. Essa primeira análise precisa ser feita e ela é feita assim, eu diria, na cabeça das pessoas que estão na gestão do processo. Hoje, infelizmente essa coisa fica muito em cima de mim. Eu ainda não consegui, pelo menos até onde ele está determinado, colocar direitinho isso no papel. Sempre a gente está discutindo e mostrando isso. Qualquer reunião que eu faço com os grupos de pesquisa de uma determinada linha, eu faço questão de mostrar pra eles esse norte, dizer que essa é a escola que nós estamos construindo. Essa é a parede, não fique olhando só o tijolo que você está pondo, olhe a coisa inteira. Essa análise é importante e nós fazemos e até mesmo os proponentes internos ou externos são levados a ver. Isso já é um grande avanço, um grande passo porque você insere a formatação do projeto dentro da sua estratégia. Essa é a primeira coisa que você precisa fazer. Existem proposições de projetos, mas o nosso programa de P&D é induzido via o planejamento estratégico. Hoje as proposições, eu diria uns 80% delas, são desdobramentos dentro do próprio planejamento estratégico de P&D. Os outros 20 a 30 % estão fora, até porque tem de estar mesmo, uma linha estratégica não é eterna, ela começa, amadurece e acaba.

Isso feito, a gente senta e discute alguns elementos importantes do projeto para identificar realmente quem é quem, o quê é o quê, o que nós vamos fazer, o que é patenteável e o que não é, o que nós vamos ganhar com isso. Isso acontece dentro da coordenação do programa, antes de começar a escrever. Posto que a idéia é boa, posto que ela adere ao planejamento, posto que todo mundo entendeu isso aí, agora vamos detalhar o que de fato nós faremos e o que de fato é P&D. Vamos fazer o que de fato for P&D, o que de fato for patenteável, o que de fato der dinheiro. Seja dinheiro no processo operacional, seja dinheiro mesmo, não importa.

Isso feito, monta-se o arranjo produtivo do projeto: junta-se entidades, bota-se um fabricante se não tiver, se precisar, uma EBT (entidade de base tecnológica) e tal. Fazemos o que for necessário para que o formulário ANEEL possa ser escrito de uma vez.

Enquanto isso caminha, a gente já tem um processo de avaliação das propostas, tem um Comitê Avaliador, que simplesmente ranqueia. Agora, com a mudança do processo corporativo, isso vai mudar um pouco e vai ficar um pouco mais complicado porque agora são oito empresas, nós não podemos pegar os projetos que as oito empresas propõem porque os projetos vão ter que estar dentro de um planejamento estratégico. Existem particularidades dentro das empresas, com projetos individuais. Então, existe um comitê avaliador, que é bastante representativo da empresa inteira, valida toda essa parte que foi feita no planejamento e faz a classificação dos projetos, identificando os que irão ou não naquele ciclo

para a ANEEL. Os que não vão, também são aproveitados, a menos que o Comitê tenha dado nota abaixo de 3,5 (em 10). Porque aí, nós falhamos, não era para ninguém tirar menos que 3,5. Em geral, os projetos tiram entre 8 e 4,5. O processo de avaliação tem 6 tópicos de avaliação com duas variáveis cada um e levam em conta as estratégias da empresa e as regras de aprovação da ANEEL. Esse processo dá uma isenção para nós que estamos no processo de coordenação do programa de P&D.

Empresa 3 - AES Eletropaulo S.A.

Sobre a empresa e o entrevistado

Empresa: Eletropaulo

Cargo do entrevistado: Engenheiro

Atribuições da área de trabalho: Gerente do Programa de P&D ANEEL

Papeis desempenhados nos processos de gestão da inovação: Gerente do Programa de P&D Eletropaulo/ANEEL, gerente de projeto de P&D

A – Identificação das oportunidades, competências e necessidades tecnológicas

1. Como a empresa identifica oportunidades e ameaças tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

O nosso processo de gestão está estruturado de forma que atenda toda a empresa. Desde o processo de captação de idéias até a finalização dos projetos, tem alguma coisa que a gente atua em cima, algum ponto que a gente vai destacar, vai solicitar informações, vai comunicar aos diretores, vai apresentar em reuniões de diretoria. Sempre a gente ressalta os projetos que já foram realizados, os projetos que estão em andamento e os projetos propostos. Incentivamos a participação em qualquer evento de divulgação do setor elétrico, que está fora de ciclo, fora do programa, da gestão, um evento específico do setor elétrico que não seja de P&D. Por ocasião do SENDI, incentivamos que todos os projetos de P&D enviassem artigos para o evento e divulgamos isso na empresa, inclusive para a diretoria. O pessoal tem, pois essa janela, essa visão, essa mostra. Isso para eventos fora do programa. No caso do Citenel (Congresso de Inovação Tecnológica de Energia Elétrica), esse é como que obrigatório, ele faz parte do P&D.

No *Business Review*, que faz parte da governança corporativa da Eletropaulo, e é feito regularmente para a revisão dos negócios da empresa, nós apresentamos os resultados dos projetos. Isso quem faz são as áreas, a engenharia, a regional leste, a regional oeste, as diretorias comercial e de operações, onde as pessoas que fazem os projetos de P&D são evidenciadas. A gente sempre dá mostras do que está sendo realizado, das possibilidades de realização, em eventos que não sejam de P&D, sendo que nosso pessoal leva seus projetos para eventos como o SNPTEE (Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica), o SBQE (Seminário Brasileiro de Qualidade de Energia). Das notícias, nós temos “entre aspas” uma vigilância tecnológica, as oportunidades a gente busca e envia para as áreas específicas, como por exemplo, o assunto nanotecnologia a gente envia para a área de materiais, serviços para a área de manutenção; robô de manutenção da Cemig – a gente chama o pessoal de linhas, mostra a oportunidade para ver se existe possibilidade de desenvolver ou cooperar. Projetos cooperados, projetos de outras empresas, eventos, por exemplo, como o da CPFL e da Celpe, com mostra de resultados, relatórios finais da ANEEL a gente divulga sempre para o pessoal. “A área de gestão tecnológica faz uma espécie de radar tecnológico, para que as áreas da empresa identifiquem oportunidades.”

2. A empresa faz prospecção tecnológica sistemática? Que ferramentas utiliza para tal?

Nós desenvolvemos no ano passado um questionário que está relacionado às rotas tecnológicas, como orientação corporativa, e este questionário a gente enviou ano passado para todas as áreas pelo vice-presidente responsável, da alta administração da empresa. Foi feita uma reunião dos vice-presidentes e com o presidente e eles preencheram esse questionário que tem algumas orientações e indicações das rotas tecnológicas e estamos abertos as linhas de pesquisa que vão atender as necessidades da empresa ou que sejam boas soluções para otimização de custos, ou de inovações tecnológicas que possam melhorar os processos. Isso porque o pessoal pensa em necessidades e pensa em soluções. E se resolve no dia a dia, por exemplo, se eu preciso de uma nova ferramenta para trocar o isolador, chamo a segurança, chamo o procedimento, dá para fazer assim, dá. Fabricante, dá para fabricar dois, então tá. Aí, depois de um ano ou dois, o fabricante melhorou, pesquisou. Mas poderia ser o contrário, vamos pensar lá na frente. A gente pode planejar um projeto para lá na frente ter o resultado.

A ferramenta principal é esse questionário, a prospecção que a gente tem é interna, prospecção de necessidades, que é enviado pela alta direção e por nós para todas as pessoas

envolvidas com P&D. O questionário fica aberto na página da empresa, e as pessoas são incentivadas a fazer propostas. A prospecção tecnológica propriamente dita é feita na área de uso final, mas não só lá, na área de gestão tecnológica a gente também vislumbra a oportunidade, como por exemplo, em perdas e medição da curva de carga, verificou-se a possibilidade do desenvolvimento conjunto de utilização de PLC nos projetos de perdas. Em projetos semelhantes, por exemplo, projetos propostos pela transmissão e pela distribuição, nós propomos que sejam feitos conjuntamente. Às vezes, existem idéias picadas na empresa, então a gente junta essas idéias numa rota, num caminho para trazer mais benefícios para a empresa. A gente tem essa função de costurar e sugerir novas opções.

3. Como a empresa identifica suas necessidades e *gaps* tecnológicos? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

Através do questionário, citado na pergunta anterior. Uma vez priorizada a idéia ou o tema, capta-se via internet os projetos de P&D propostos pelos parceiros. É como se fosse uma tomada de parceiros ou cotação de idéias e projetos e o projeto que tiver a melhor proposta dentro de determinado tema, avaliado por um procedimento levando-se em conta sua pontuação, que atender melhor a idéia da área, será o projeto que vai ser realizado no futuro.

Existe a possibilidade de um parceiro interagir com especialista da empresa na identificação de temas e necessidades que, uma vez priorizadas, esse parceiro propõe um projeto para atendê-las. No último ciclo, isso aconteceu bem menos. Nesse ciclo 2006/2007 a gente levantou as linhas e necessidades por diretoria e o diretor confirmou essas necessidades da área. Não acontece de a idéia vir de uma pessoa e ela vai fazer e vai resolver. As necessidades passam pela diretoria, que confirma a importância do tema para nós da área de gestão tecnológica e o tema entra nessa lista de necessidades. Essa lista é colocada na internet, identificando que a linha de pesquisa tal é de responsabilidade de uma pessoa, o *champion*, identificada com o nome e telefone de contato para tirar dúvidas dos possíveis parceiros. Essa pessoa pode não ser a que fez a proposta, mas um especialista da área. Dentro do tema o parceiro pode propor o desenvolvimento de uma metodologia, um *software*, um equipamento etc. A partir do contato com o especialista, o possível parceiro pode identificar qual é a real necessidade da área e, por exemplo, propor o desenvolvimento de um *software*. Assim a pessoa não faz uma proposta de coisas que a gente já tem. Dessa forma, dentro de uma linha de pesquisa, a gente recebe três, quatro sugestões de projeto interessantes, que serão depois priorizadas. A gente pode inclusive integrar universidades através dessas propostas, por exemplo, uma desenvolve o *hardware* e a outra desenvolve o *software*. A gente costura isso

depois. E como a gente tem muitas linhas de pesquisa, no último ciclo foram 43 linhas e recebemos 183 propostas, vieram poucas propostas fora dessas linhas. Essas propostas a gente também analisa, mesmo que não tenha um diretor responsável. A análise fica fora dos *champions*, mas se a idéia for realmente boa, ela poderá ser aproveitada, depois de aceita pelo diretor da área.

A gente também pode não receber nenhuma proposta dentro de determinada linha, que pode ser muito específica, por exemplo. No último ciclo, foram poucas as linhas em que a gente não recebeu propostas.

As linhas de pesquisa não saem da empresa, se não for uma linha de acordo com a P&D da ANEEL. Essas linhas de pesquisa podem ser específicas, quase um título de projeto, ou podem ser mais abrangentes, identificando processos que poderiam ser otimizados de diversas maneiras.

Como a gente recebe muitas propostas, é realmente necessário ter filtros para priorizá-los.

4. Como a empresa identifica suas competências tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?

Temos algumas áreas e não são poucas, cujas competências alavancam projetos de P&D, como por exemplo, a de *call center*, que tem muitos projetos e também inovações fora do programa de P&D. Eles têm esse afã de buscar soluções e inovações, buscando redução de tempo de atendimento das agências, eles realmente têm essa competência. Eles desenvolveram o identificador de prefixos e a partir daí, através de um projeto de P&D desenvolveram um sistema para realizar ligações telefônicas ativas para clientes especiais já identificando os problemas de desligamentos e estimando tempo de restabelecimento. Existem outras áreas como a de medição e a de engenharia que agem de forma semelhante. Ao longo do ano eles nos procuram propondo coisas para o próximo ciclo.

Para indução de projetos nessas áreas, a gente faz seminários de final de ciclo. A CPFL fez um evento para fora, nós fazemos a prestação de contas para dentro. Nesses eventos a gente aponta áreas que poderão propor projetos, como por exemplo, a de perdas comerciais, onde ainda não tínhamos projetos de P&D. A gente também sugere contatos com as universidades para desenvolvimento de projetos usando novas tecnologias, a partir das nossas prospecções.

5. A empresa utiliza uma metodologia específica e estruturada para se fazer auditoria tecnológica? Qual é e qual o grau de (in)satisfação com a metodologia?

Para essa metodologia de identificação de necessidades, que poderia ser considerada de auditoria tecnológica, tivemos a ajuda de nosso consultor externo (contratado permanentemente). Esse já trabalhou na secretaria e nos dá suporte metodológico. Na identificação de nossas rotas, linhas e *champions*, a gente identificou a necessidade não só de fazer pelos diretores, mas pelos gerentes, não só por cima, mas também por baixo. A gente inicialmente começou por cima, teve resposta e tal, mas demorava para que se chegasse na área ou na pessoa que tinha uma idéia. Estamos num processo contínuo de melhorias da metodologia: rodamos o PDCA (ciclo de melhoria contínua da metodologia de Qualidade Total), já melhoramos a divulgação da captação dos temas, estamos focando um pouco mais a captação, identificando além das rotas, as linhas, *champions* e temas. Estamos sempre tentando fazer melhor. A consultoria ajuda, mas a gente tem sempre internamente essa identificação de possíveis melhorias no processo.

A gente também pretende criar, dentro de um sistema que vamos desenvolver, fóruns de discussão por temas ou competências, assim as pessoas estarão discutindo novas idéias na área, assuntos que não pudessem ser desenvolvidos dentro de determinado projeto, identificando também projetos interligados dentro de uma linha de pesquisa. Essas idéias a gente quer manter, guardar e retro-alimentar. Algumas rotas, como a de meio ambiente e segurança, já existem discussões específicas nessas duas áreas. Outras rotas ainda não têm.

B – Alinhamento com as estratégias

1. A alta administração da empresa é sensibilizada e comprometida em relação à importância do fator tecnológico no sucesso da empresa?

A diretoria inclusive discute e sugere, ela está completamente comprometida.

2. Os objetivos e estratégias tecnológicas são claramente articulados e compartilhados por toda a empresa? São consolidados num Plano Tecnológico?

Não existe um plano tecnológico propriamente dito, escrito, mas já temos todas as idéias prontas. Já está tudo formatado, tudo está na intranet, como critérios, metodologia e tal. Só falta formatar o plano tecnológico. Não existe esse documento específico, mas existem as documentações identificando todo o processo.

3. Como as estratégias tecnológicas influenciam a geração ou captação de projetos de P&D ou de inovação? Como é feito o alinhamento entre os projetos de P&D ou de inovação e as estratégias tecnológicas ou empresariais?

A empresa tem uma diretoria, uma comissão, a divisão eu diria que corporativos. As diretrizes já vêm dos anos anteriores, a P&D destrinchou o que havia dentro de cada diretriz e identificou dentro de cada uma o alinhamento dos projetos com as diretrizes. Nosso trabalho do SENDI (Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica) relata isso. O nosso programa de P&D é completamente corporativo e alinhado. Esse alinhamento é identificado repetidamente a cada ano. A gente verifica, faz as propostas e o diretor vai confirmar de novo. Uma diretriz tal, dentro de uma rota tecnológica é aprovada e aberta para captar idéias de projetos.

Uma nova rota foi criada, em função da experiência anterior, que foi um desdobramento da rota Novas Tecnologias, chamada de Serviços a clientes, aprovada pela diretoria. Se for verificado que determinada rota tecnológica já foi esgotada, a gente leva a informação com os motivos e justificativas para a alta direção, que dá o OK para a eliminação dessa rota. As rotas podem assim ser revisadas e alinhadas com as estratégias da empresa. Isso ocorre normalmente no começo dos ciclos.

Não existe pré-definição de percentual a ser investido em cada rota. Quando da montagem da metodologia, discutiu-se com o Comitê a utilização da metodologia dos cestos, onde se pré-define a porcentagem do orçamento que iria para cada cesto, deixando até um cesto para a “palavra do rei” (projetos específicos da alta direção). O Comitê, porém, optou por não utilizar a metodologia. Na seleção e priorização final dos projetos, onde é feito o alinhamento com as estratégias empresariais, o sistema de pesos, de alguma forma, pode priorizar assuntos e estratégias de acordo com o desejado pela alta direção.

4. A estratégia tecnológica da empresa pode ser considerada ofensiva, imitadora ou defensiva?

Principalmente pela área da engenharia, a Eletropaulo é ofensiva. Estamos investindo em novas tecnologias, podem ser coisas que já estão desenvolvidas no mundo, mas sua utilização constitui inovação (cabos termorresistentes, cabos com leitura ótica, cabo *spacing* em 88kV, subestações distribuídas para redução das áreas de construção). A posição da empresa, quanto à inovação, não é passiva, mas até agressiva para sempre trazer ganhos para a população e para a empresa. Os projetos relativos à localização de raios têm trazido grandes

benefícios na redução de DEC e FEC, outro projeto de P&D permitiu a utilização de GPS na logística das turmas, o que tem trazido grande aumento de produtividade.

5. Existe uma estrutura formal de gestão tecnológica? Você a considera adequada?

Ela facilita a geração de projetos de P&D?

Eu acho que a gente está melhorando ainda. Antigamente, falava-se em P&D e pensava-se em somente uma pessoa, que era o responsável pelo programa. Agora a estrutura de P&D está mais corporativa, estamos num segundo estágio, consolidou-se o processo, hoje o programa de P&D tem credibilidade na empresa e está agregando muito para a empresa. Nós temos os marcos pré-definidos, como é feito o acompanhamento físico e financeiro, e todo o processo estabelecido. Hoje P&D na empresa subiu de nível, ele está ligado diretamente à Presidência.

A geração de projetos de P&D, como a captação pela intranet, os questionários, etc. não vai ser impactada com a nova localização da área de P&D. O acompanhamento dos projetos pode sofrer prejuízo pelo distanciamento das áreas de engenharia e medidas estão sendo tomadas para minimizar o impacto. Mas a vantagem de ser corporativo e não estar inserido numa determinada área é maior. Ressalta-se que todos os processos de P&D estão inseridos nos processos gerais da empresa (jurídico, *compliance*, compras, contratação, acompanhamento físico e financeiro, etc.).

C – Criatividade na concepção de projetos tecnológicos

1. De modo geral, como os projetos da empresa são concebidos nas suas diversas áreas (técnica, administrativa, gerencial ou financeira)? A concepção é sempre interna ou pode ser também externa à empresa, via indústrias, centros de pesquisa ou universidades?

A concepção é interna, nos últimos dois ciclos ela tem sido preponderantemente interna. Que existem propostas externas, existem. Talvez uns cinco a dez por cento sejam de propostas externas. A solução tecnológica talvez seja completamente externa. A idéia do projeto é sempre interna, todos os anos, o pessoal já pensa nisso, em propor suas idéias que passando por um afunilamento, podem gerar projetos. As idéias de projetos podem até receber sugestões por parte das entidades de pesquisa na sua concepção, mas é a criatividade interna que concebe o projeto.

Os diretores são sempre chamados para definir os temas de sua área, bem como o Comitê também. Eles são sempre acionados durante todo o processo, podendo atuar nesse direcionamento. Eles são realmente as pessoas com visão estratégica e de longo prazo.

2. Existem mecanismos para facilitar as parcerias tecnológicas, como a criação de redes tecnológicas?

A gente fica aberta para contatos e esclarecimentos em qualquer tempo. Ontem mesmo recebemos uma universidade da região norte, que queria saber como era o procedimento do programa de P&D, contratos e convênios com a RH para obtenção de descontos, etc. Isso quando nos procuram de fora para dentro, estabelecendo os canais de comunicação e os contatos, informações via internet, etc. Na captação de projetos a gente abre o tema para todos.

Existem os workshops, que são muito importantes, pois dão a oportunidade às entidades de pesquisa de virem se apresentar. As pessoas que vão propor projetos ou que já o fizeram ficam num auditório e as entidades apresentam seus portfólios e disposições para trabalhar em diversas rotas tecnológicas. E é aí que se identificam sinergias para elaboração de novos projetos de P&D. É também a oportunidade de as entidades se associarem para um objetivo comum.

3. Dentre as alternativas a seguir, classifique, em grau de importância para a empresa, as principais motivações para geração de projetos na sua empresa.

- a. Solução de problemas **1**
- b. Melhoria operacional **2**
- c. Desenvolvimento de novos negócios (combate às ameaças e geração de oportunidades) **3**
- d. Desenvolvimento tecnológico de fornecedores e formação de novos mercados **4**
- e. Outra motivação não citada. Qual? Responsabilidade social e meio ambiente; Motivação pessoal **5**

4. Existe na empresa um clima favorável à inovação? Há preocupação dos gestores para que esse clima seja criado?

Sim, isso é bem claro em qualquer evento ou reunião que a gente faz. A divulgação quando um projeto dá certo, isso ajuda a incentivar, a pessoa fica se perguntando porque não eu?

5. Existem processos estruturados de valorização e estímulo à criatividade, com vistas à inovação de produtos e processos? Como os profissionais são motivados ou incentivados a desenvolver projetos de P&D ou quais são as motivações para que eles concebam e proponham projetos de P&D?

Com a P&D a gente fez o *empowerment* dos gerentes de projeto. Eles são responsáveis e prestam contas para o seu gerente, a sua área, ao seu diretor. A gente deu essa responsabilidade e de brinde a divulgação de que ele é responsável por aquele projeto.

A questão é essa, não está dentro do sistema de RH. Só que a gente tem dado visibilidade, tem parabenizado os gerentes, por exemplo, pela aprovação de seus projetos na ANEEL, divulgando por toda a empresa a lista dos projetos com os nomes e as áreas de cada um deles. A gente mostra no *Business Review* todas as pessoas que trabalham com P&D. É divulgado e dado parabéns também quando aprovam trabalhos relativos aos projetos de P&D em seminários. A gente está sempre dando os parabéns para o pessoal. Oficialmente, não existe nenhuma recompensa financeira. Pode acontecer, via promoção por mérito para os gerentes de projeto.

Num prêmio oferecido pela AES internacional, relativo a qualidade e melhoria de processos, a AES Sul e a Eletropaulo ficaram em 1º. e 2º. lugares, disputando com empresas de 27 países. A partir desse prêmio, está se pensando em estabelecer algo parecido para o programa de P&D, reconhecendo e incentivando a proposição de projetos de P&D.

Existem pessoas que receberam bônus por serem gerentes de projeto. Isso não foi generalizado, mesmo porque nem todo gerente de projeto merece e deveria ser recompensado por isso. A recompensa financeira pode deturpar o gerenciamento de projetos se todos recebessem bônus por isso.

É normal o desenvolvimento de projetos de P&D ser prejudicado pela rotina de cada área, resultante da estrutura matricial. Pra minimizar isso, já na captação dos temas de projeto, está explícito que o assunto deve estar dentro das atribuições de cada diretoria e que o projeto, se aprovado, fará parte do plano de trabalho da área. Já está incorporado na empresa que P&D é importante e o gerente vai ser cobrado por isso.

6. Existem planejamento e comprometimento de longo prazo com a capacitação e o treinamento para assegurar altos níveis de competência na concepção de projetos de P&D?

No treinamento a gente tem uma área específica, educação corporativa, com treinamento das pessoas tanto operacional quanto gerencial. Temos o ensino a distância. A P&D está sempre alinhada com essa educação corporativa, mas não existe um direcionamento fazendo com que a capacitação venha a gerar projetos de P&D. Existem cursos que são aplicáveis aos gerentes de P&D, como o BSC e o de gestão de projetos. A P&D demonstra para a educação corporativa a necessidade específica para P&D. No final do ano passado tivemos um curso de prospecção tecnológica, que nós abrimos para os gerentes dos projetos que estavam em andamento. Foi dentro de um projeto de P&D sobre os impactos de tecnologias disruptivas, aquelas que podem alavancar ou ameaçar os negócios da empresa. Nesse curso houve também um *overview* de gerenciamento de projeto. Tivemos um projeto aprovado com a CSPE, que é local, onde foi aprovado um curso de especialização de até 120 horas sobre gerenciamento de projetos de P&D da ANEEL. Vai incluir a prospecção, o planejamento do projeto, contratação do projeto, planejamento financeiro, no caso da empresa é o SAP, acompanhamento, procedimentos de compra de material e de serviços, relatórios, finalização e implantação dos resultados, incluindo os formulários da ANEEL, que foi aprovado para o bem do setor elétrico. É claro que a Eletropaulo vai ser a cobaia para a primeira edição do curso, que ficará disponível na entidade de ensino que vencer a licitação. Essa entidade vai ter o curso formatado e documentado para oferecer para todo o Brasil. A duração vai ser de 4 meses, duas vezes por semana, 4 horas por dia, podendo ser no final de semana, podendo ter também outros formatos, uma vez que o conteúdo vai estar todo formatado. O curso está alinhado com a educação corporativa da empresa, são eles que estão formatando essa proposta e vai estar acompanhando par e passo o andamento desse projeto.

7. Há comunicação ampla e extensiva interna e externa para facilitar os processos de geração de projetos de P&D?

Eu acho que de uns dois anos para cá isso melhorou muito, porque anteriormente a gente ficava muito restrito à USP, só tinha no primeiro ciclo a USP e a Eletropaulo. Existiam também diversos projetos de pessoas ligadas à CSPE, responsável pela fiscalização dos Programas de P&D. Hoje o número de entidades que propõem projetos está cada vez maior, atualmente para a USP aprovar um projeto está difícil. Assim, acho que a comunicação externa está dando resultado. Internamente montamos um programa com muita credibilidade,

que todo mundo reconhece como um que deu certo. Hoje o presidente fala dele, os vice-presidentes, o eletricitista, todo mundo fala dele. O pessoal conhece vários projetos tanto na área técnica quanto na comercial que deram certo.

Na captação dos projetos, a gente divulga nossas necessidades e critérios de captação via e-mail para uma lista de entidades, universidades, grupos de pesquisa, CSPE, ANEEL. Existem também os *workshops*, onde existem a comunicação e interação entre as pessoas das diversas entidades entre si e com a Eletropaulo. A comunicação tem sido efetiva, apesar de existirem universidades que perdem o prazo e tem de ficar para o próximo ciclo do programa. A gente utiliza nosso pessoal de comunicação, publica no Canalenergia e na internet.

8. Descreva, de forma sucinta, os processos pelos quais um projeto de P&D passa, desde a concepção da idéia até a decisão de sua efetiva elaboração pela empresa.

Primeiro a idéia, a gente deixa a idéia ficar perdida. A gente pede que a idéia esteja alinhada, mas não impede que ela não esteja. A idéia não é um projeto, nem é um escopo, é só um objetivo ou uma necessidade. Essa necessidade precisa estar alinhada à empresa. A motivação pode ser qualquer uma daquelas que a gente analisou na pergunta anterior, mas ela tem que estar alinhada com as estratégias da empresa. Ela não pode ser uma idéia perdida, porque P&D não é um financiamento de idéias perdidas. P&D é um financiamento para resultados, benefícios para a concessão, não pode ser meramente acadêmico. A idéia tem que se alinhar, esse alinhamento pode ser feito de diversas formas, no nosso caso é feito com a alta direção, planejamento estratégico, pré-seleção, *champions*, avaliação e apresentação para o Comitê de P&D. A idéia estando validada como necessidade ou como tema, ela precisa ser formatada num projeto com objetivos, justificativas, metodologias, etapas, pessoas, resultados determinados (*software*, *hardware*, estudo, relatório, etc.). Essa formatação a gente já detalhou e estabeleceu seus critérios através da melhoria contínua, como por exemplo, o objetivo do projeto deve ser só uma página e a justificativa e a metodologia devem ser sucintas e claras. Existe um passo-a-passo para auxiliar a entidade de pesquisa no preenchimento do formulário (na distribuição de custeio, por exemplo, existem entidades novas que se colocam pagando parte do projeto). Mesmo para a gente que conhece, o formulário da ANEEL é complicado. As propostas das entidades já são sempre no formulário eletrônico da ANEEL. No ano passado a gente deixou aberto para que o formulário não fosse detalhado nos mínimos detalhes. Foi permitido enviar somente com objetivo, justificativa, metodologia, etapas e valores. Como o projeto vai ser avaliado e se não estiver bem escrito, pode ser eliminado por isso.

Assim, o projeto já viria completo, para a Eletropaulo inserir somente sua parte de custos internos. A gente costuma interagir muitas vezes com a entidade de pesquisa até o formulário estar OK, mas isso acontece depois que os projetos foram priorizados. A gente recebe cinco do mesmo tema e escolhe o melhor de acordo com uma pontuação e avaliação de projetos que a gente tem. De um tema a gente escolhe o melhor. Como tivemos 43 temas no último ciclo, foram escolhidos 43 projetos, onde se entrou nos detalhes de custos, etc. Na metodologia de priorização de projetos entraria esses 43 que receberiam uma pontuação para ordená-los estrategicamente e alinhá-los. Só então a gente carrega o programa no site da ANEEL. Nosso processo é longo, é por isso que a gente começa em janeiro para carregar o programa em setembro. No meio do processo, sempre é consultado o Comitê de P&D. O Comitê de P&D é formado por uma pessoa de cada Vice-presidência.

Quando se recebe os projetos, pontuam-se os mesmos através dos *champions* das áreas que avaliam os projetos dentro de cada tema e então apresentamos para o Comitê. É feita a priorização através do questionário de priorização, existe aí o ajuste fino da proposta. No final da priorização apresenta-se novamente para o Comitê de P&D, que é o alinhamento da alta direção.

APÊNDICE B - Roteiro básico para entrevista

Sobre a empresa e o entrevistado

Empresa:

Cargo do entrevistado:

Atribuições da área de trabalho:

Papeis desempenhados nos processos de gestão da inovação:

A – Identificação das oportunidades, competências e necessidades tecnológicas

1. Como a empresa identifica oportunidades e ameaças tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?
2. A empresa faz prospecção tecnológica sistemática? Que ferramentas utiliza para tal?
3. Como a empresa identifica suas necessidades e *gaps* tecnológicos? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?
4. Como a empresa identifica suas competências tecnológicas? Como o resultado dessa identificação influencia na geração de projetos de P&D?
5. A empresa utiliza uma metodologia específica e estruturada para se fazer auditoria tecnológica? Qual é e qual o grau de (in)satisfação com a metodologia?

B – Alinhamento com as estratégias

1. A alta administração da empresa é sensibilizada e comprometida em relação à importância do fator tecnológico no sucesso da empresa?
2. Os objetivos e estratégias tecnológicas são claramente articulados e compartilhados por toda a empresa? São consolidados num Plano Tecnológico?
3. Como as estratégias tecnológicas influenciam a geração ou captação de projetos de P&D ou de inovação? Como é feito o alinhamento entre os projetos de P&D ou de inovação e as estratégias tecnológicas ou empresariais?
4. A estratégia tecnológica da empresa pode ser considerada **ofensiva, imitadora ou defensiva**?
5. Existe uma estrutura formal de gestão tecnológica? Você a considera adequada? Ela facilita a geração de projetos de P&D?

C – Criatividade na concepção de projetos tecnológicos

1. De modo geral, como os projetos da empresa são concebidos nas suas diversas áreas (técnica, administrativa, gerencial ou financeira)? A concepção é sempre interna ou pode ser também externamente à empresa, via indústrias, centros de pesquisa ou universidades?
2. Existem mecanismos para facilitar as parcerias tecnológicas, como a criação de redes tecnológicas?
3. Dentre as alternativas a seguir, classifique, em grau de importância para a empresa, as principais motivações para geração de projetos na sua empresa.
 - Solução de problemas
 - Melhoria operacional
 - Desenvolvimento de novos negócios (combate às ameaças e geração de oportunidades)
 - Desenvolvimento tecnológico de fornecedores e formação de novos mercados
 - Outra motivação não citada. Qual?
4. Existe na empresa um clima favorável à inovação? Há preocupação dos gestores para que esse clima seja criado?
5. Existem processos estruturados de valorização e estímulo à criatividade, com vistas à inovação de produtos e processos? Como os profissionais são motivados ou incentivados a desenvolver projetos de P&D ou quais são as motivações para que eles concebam e proponham projetos de P&D?
6. Existem planejamento e comprometimento de longo prazo com a capacitação e o treinamento para assegurar altos níveis de competência na concepção de projetos de P&D?
7. Há comunicação ampla e extensiva interna e externa para facilitar os processos de geração de projetos de P&D?
8. Descreva, de forma sucinta, os processos pelos quais um projeto de P&D passa, desde a concepção da idéia até a decisão de sua efetiva elaboração pela empresa.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)