

CATIA PEDROSA SANTOS

**A GESTÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO NAS CONCESSIONÁRIAS  
BRASILEIRAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, do Instituto COPPEAD de Administração, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. César Gonçalves Neto. Ph.D

Rio de Janeiro  
2008

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

Santos, Catia Pedrosa  
A Gestão do Processo de Inovação nas Concessionárias Brasileiras de Energia  
Elétrica / Catia Pedrosa Santos – 2007

Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de  
Janeiro - UFRJ, Instituto COPPEAD de Administração, Rio de Janeiro, 2008.

Orientador: César Gonçalves Neto

1. Processo de Inovação. 2. Concessionárias de Energia Elétrica. 3. Brasil. 4.  
Gestão - Teses. I. Neto, César Gonçalves (Orient.). II Universidade  
Federal do Rio de Janeiro. Instituto COPPEAD de Administração. III.  
Título.

**CATIA PEDROSA SANTOS**

**A GESTÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO NAS CONCESSIONÁRIAS  
BRASILEIRAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, do Instituto COPPEAD de Administração, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Administração.

Aprovada em:

Rio de Janeiro, 22 de Agosto de 2008

---

Prof. César Gonçalves Neto. Ph.D  
COPPEAD – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Orientador

---

Prof. Kleber Fossati Figueiredo. Ph.D  
COPPEAD – Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. José Geraldo Pereira Barbosa. Ph.D  
MADE - Universidade Estácio de Sá

Dedico o esforço e o investimento empenhados para a realização desse estudo a meu pai, Eduardo, por ter, primeiramente, encontrado um caminho que, embora estreito, inegavelmente leva os que o trilhamos para onde almejamos; e, principalmente, por ter me guiado por tal caminho. À minha mãe, Miriam, pelo amparo, compreensão e dedicação oferecidos não apenas durante essa fase, mas desde sempre; e, para não dizerem que os esqueci, também a meus irmãos caçulas, Daniel e Heber, por fazerem parte dessa dinâmica de apoio mútuo para o sucesso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço:

Aos entrevistados que comigo compartilharam seu tempo tão disputado e a expectativa de contribuir para a geração de conhecimento;

Aos colaboradores da Treetech Sistemas Digitais, que não negaram apoio nas atividades cotidianas da empresa durante esse período de pesquisa;

Ao professor Marcos Gonçalves Avila, do Instituto Coppead de Administração, pelo discernimento acerca do meu foco de interesse e por ter me incentivado a seguir a pesquisa, mesmo fora do seu âmbito de orientação; e ao meu orientador, Professor Cesar Gonçalves, por ter se interessado pelo meu tema e por ter me aceito como sua orientanda;

E, especialmente, ao meu primo Marcos Eduardo pelo suporte intelectual, profissional e moral seguramente oferecidos há mais de uma década no decorrer da minha trajetória acadêmica e profissional, desde o suporte na preparação para ingresso no ensino médio da Escola Técnica Federal de São Paulo até as minhas mais recentes realizações.

Em comum, todos temos a esperança de que o interesse genuíno pelo conhecimento, visado por intermédio da formação acadêmica, da produção, da pesquisa e da interação entre universidade e indústria engrandeça nosso país.

## RESUMO

SANTOS, Catia Pedrosa. **A Gestão do Processo de Inovação nas Concessionárias Brasileiras de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

A principal motivação do presente estudo é a obtenção de um entendimento mais abrangente sobre a gestão do processo de inovação e desenvolvimento tecnológico das concessionárias de energia elétrica do Brasil sob a luz do modelo teórico proposto por Tidd, Bessant e Pavitt (2005), selecionado a partir de uma ampla revisão da literatura e comparado com os pressupostos teóricos através de leitura analítico-reflexiva.

O setor elétrico foi escolhido devido à sua importância estratégica para o desenvolvimento econômico e social do país, e pela grande influência na expansão e qualidade da oferta de energia desempenhada pelas inovações, para cujo sucesso colabora um processo de inovação formalmente definido e bem gerido, que completa seu ciclo através das fases de busca, seleção, implementação e aprendizagem.

O estudo partiu das teses de que, (i) podem ser observados fatores que estão sempre presentes em casos de inovações bem sucedidas; (ii) é possível desenvolver uma abordagem conceitual e o entendimento do processo de inovação, (iii) espera-se um retorno mais alto sobre o investimento em tecnologia e melhoria do processo de decisão como consequência do esforço consciente de aplicação dos conceitos (TWISS, 1974).

Foram realizadas entrevistas em profundidade com seis (6) empresas que se dispuseram a participar da pesquisa e que têm representatividade significativa na oferta de energia elétrica, pois respondem por 42% da capacidade de geração instalada do Brasil e atendem 90 milhões de pessoas, aproximadamente.

A análise das informações cedidas pelos entrevistados e também de dados publicamente disponíveis indica grande aderência conceitual entre o modelo teórico que embasou esse estudo e a forma como o processo de inovação dessas empresas é administrado, com espaço, contudo, para melhoria das práticas e controles internos por parte das empresas.

## ABSTRACT

SANTOS, Catia Pedrosa. **A Gestão do Processo de Inovação nas Concessionárias Brasileiras de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

The main aim of the study is to obtain a broader understanding of the innovation process management and technological development of Brazil's electric energy dealers under the light of the theoretical model proposed by Tidd, Bessant and Pavitt (2005), selected from a wide review in the literature and compared with theoretical preliminaries by means of an analytical and reflexive reading.

The electric sector has been chosen due to its strategic relevance for the economic and social development of the country, and for its great influence in the expansion and quality of energy offer achieved by the innovations, for whose success a formally defined and well managed process of innovation has contributed, thus completing its cycle through the steps of search, implementation, selection and learning.

This study started from the thesis that, (i) factors always present in well-succeeded cases of innovation can be observed; (ii) it is possible to develop a conceptual approach and understand the innovation process, (iii) a higher return is expected on the investment in technology and improvement in the decision process as a result of a conscious endeavor to apply such concepts (TWISS, 1974).

In-depth interviews have been carried out in (6) companies who volunteered to take part in the research and have a significant representation in the electric energy offer, for they account for 42% of the generation installed in Brazil and serve about 90 million people.

The analysis of the information released by those interviewed and the data publicly available indicates a great conceptual connection between the theoretical model sustaining the present study and the way the innovation process of these companies is administered, allowing however for improvement in the companies' internal practices and controls.

## ÍNDICE DE SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CBE:	Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FURNAS	Furnas Centrais Elétricas S/A
MAE	Mercado Atacadista de Energia Elétrica
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MME	Ministério das Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDI	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SIN	Sistema Interligado Nacional

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.2.2: Tipos de inovação versus Graus de inovação	29
Figura 2.3.2: Modelo de Processo de Inovação	60
Figura 2.3.2.2: Abordagem de etapas de controle ( <i>stage-gate</i> )	68
Figura 2.4.1.2B: Grau de inovação tecnológica e mercadológica	41
Figura 2.4.3.1 A: Grau de mecanicismo <i>versus</i> grau de centralização	51
Figura 3.3: Modelo de Processo de Inovação Baseado no modelo de Tidd	22
Figura 4.5.1: Modelo de Processo de Inovação - Busca/Varredura	92
Figura 4.5.2: Modelo de Processo de Inovação - Seleção	96
Figura 4.5.3: Modelo de Processo de Inovação - Implementação	103
Figura 4.5.4: Modelo de Processo de Inovação - Aprendizagem	107
Figura 5.11: Etapas Principais da Gestão Estratégica de Tecnologia	118

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.2.2: Cinco principais trajetórias tecnológicas	45
Quadro 2.4.1.2 A: Estratégias de P&D	49
Quadro 2.4.2: As principais formas de colaboração e suas características dominantes	49
Quadro 2.4.3.1 B: Configurações de estruturas organizacionais básicas	51
Quadro 2.4.4.1: tipos de rede de inovação	56
Quadro 5.1: Perfil Empresa A	113
Quadro 5.2: Perfil Empresa B	128
Quadro 5.3: Perfil Empresa C	137
Quadro 5.4: Perfil Empresa D	144
Quadro 5.5: Perfil Empresa E	153
Quadro 5.6: Perfil Empresa f	159

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5: Parque Gerador Nacional	111
Gráfico 5.4.2: Mix dos investimentos em PDI	149

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	13
1.1 OBJETIVO	14
1.2 PROBLEMA DO ESTUDO	15
1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO	16
1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	17
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	19
2.1 O CONTEXTO DA INOVAÇÃO	19
2.2 A NATUREZA DA INOVAÇÃO	21
<b>2.2.1 Tipos de Inovação</b>	22
<b>2.2.2 Graus de Inovação</b>	23
2.2.2.1 Inovação Radical	23
2.2.2.2 Inovação Incremental	24
<b>2.2.3 O Dilema da Inovação</b>	26
2.3 O PROCESSO DE INOVAÇÃO	27
<b>2.3.1 As Gerações de Processos da Inovação</b>	28
<b>2.3.2 Mecanismos para implementação do Processo de Inovação</b>	<b>29</b>
2.3.2.1 Busca	30
2.3.2.1.1 Ferramentas de Previsão Tecnológica	31
2.3.2.2 Seleção	32
2.3.2.2.1 Critérios Para Seleção de Projetos	35
2.3.2.3 Implementação	36
2.3.2.3.1 Aquisição de Recursos de Conhecimento	37
2.3.2.3.2 Execução do Projeto	38
2.3.2.3.3 Lançamento e Sustentabilidade da Inovação	39
2.3.2.4 Aprendizado	39
2.4 OS PILARES DA INOVAÇÃO	42
<b>2.4.1 Estratégia</b>	44
2.4.1.1 Estratégia Corporativa	47
2.4.1.2 Estratégias de P&D	48
2.4.1.3 Capacidades	51
2.4.1.4 Ambientes	53
<b>2.4.2 Interações</b>	55
<b>2.4.3 Ambiente organizacional</b>	58
2.4.3.1 Estrutura Organizacional	60
2.4.3.2 Estilos Estratégicos	63
<b>2.4.4 Aprendizagem</b>	63
2.4.4.1 Aprendizagem através das Interações Externas	66
<b>3 ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	68
3.1 TIPO DE PESQUISA	68
3.2 A ESCOLHA DO SETOR PESQUISADO	69
3.3 A ESCOLHA DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS	69
3.4 METODOLOGIA DA PESQUISA	71
3.5 COLETA DE DADOS COLETA, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	72
3.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	73

<b>4 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO</b>	74
4.1 A TRAJETÓRIA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	74
4.2 A CONFIGURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	80
4.3 O PAPEL DA INOVAÇÃO NO SETOR ELÉTRICO NACIONAL	81
4.4 DIRETRIZES NACIONAIS PARA A INOVAÇÃO	87
4.5 O PROCESSO NACIONAL DE INOVAÇÃO	93
4.5.1 Varredura dos Ambientes	93
4.5.2 Seleção dos Projetos	97
4.5.3 Implementação da Inovação	104
4.5.4 Aprendizagem com o Processo	108
<b>5 O PROCESSO DE INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA</b>	112
5.1 EMPRESA A	114
5.1.1 Busca	118
5.1.2 Seleção	121
5.1.3 Implementação	124
5.1.4 Aprendizagem	126
5.2 EMPRESA B	129
5.2.1 Busca	133
5.2.2 Seleção	134
5.2.3 Implementação	136
5.2.4 Aprendizagem	137
5.3 EMPRESA C	138
5.3.1 Busca	140
5.3.2 Seleção	140
5.3.3 Implementação	142
5.3.4 Aprendizagem	143
5.4 EMPRESA D	145
5.4.1 Busca	148
5.4.2 Seleção	149
5.4.3 Implementação	150
5.4.4 Aprendizagem	151
5.5 EMPRESA E	154
5.5.1 Busca	156
5.5.2 Seleção	157
5.5.3 Implementação	158
5.5.4 Aprendizagem	159
5.6 EMPRESA F	160
5.6.1 Busca	162
5.6.2 Seleção	163
5.6.3 Implementação	164
5.6.4 Aprendizagem	165
<b>6 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	168
6.1 Quanto à natureza da inovação	168
6.2 Quanto à busca	169
6.3 Quanto à seleção	171
6.4 Quanto à implementação	172
6.5 Quanto à aprendizagem	174

6.6 Quanto à abordagem estratégica	175
6.7 Quanto as interações	178
6.8 Quanto ao ambiente organizacional	181
<b>7 CONCLUSÕES</b>	183
<b>8 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS</b>	190
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	192
<b>ANEXO</b>	
ROTEIRO DE ENTREVISTA - PARTE 1/2	197
ROTEIRO DE ENTREVISTA - PARTE 2/2	198

## 1 INTRODUÇÃO

A cada dia se torna mais premente a utilização eficiente dos recursos naturais de geração de energia. Afinal, a infra-estrutura energética é um componente imprescindível na definição da estratégia de desenvolvimento da nação. A maior disputa global é pelo suprimento de energia para atender o crescimento econômico e populacional, cujas demandas energéticas crescem a uma taxa ainda mais veloz.

Nessa corrida, o Brasil não pode desperdiçar seu imenso potencial hidrelétrico que gerou, em 2006, aproximadamente 76% de toda a energia elétrica gerada no País. Além da escassez de outras fontes de energia, como o carvão e os derivados de petróleo, a crescente preocupação mundial com a preservação e recuperação do meio ambiente eleva ainda mais o potencial de aproveitamento das fontes de energia renovável do Brasil, cuja proporção na matriz energética é uma das mais elevadas, mais de 3 vezes superior à média mundial, potencial que, a depender da forma como for tratado, pode representar um diferencial competitivo para nação, não apenas por ter assegurado o suprimento nacional como também pela afinação com os conceitos de sustentabilidade.

Apesar de se tratar de uma fonte de energia renovável, a geração hidráulica apresenta desafios a serem vencidos para que o empreendimento não acarrete perdas para toda a sociedade e o meio ambiente e para que seja sustentável. O aproveitamento dos potenciais hidráulicos para a geração de energia elétrica frequentemente requer a inundação de grandes áreas - usualmente produtivas ou com grande diversidade biológica - a fim de se formarem grandes reservatórios. Esse processo exige o assentamento de grandes contingentes populacionais e de biodiversidade. Adicionalmente, a formação de represas e a regularização de vazões provocam alterações no regime das águas e na formação dos micro-climas, fornecendo condições mais favoráveis a determinadas espécies em detrimento de outras e, conseqüentemente, provocando desequilíbrio ambiental e ecológico, o que acarreta conseqüências nocivas à saúde humana. O risco de acidentes e falha humana no projeto, na construção, na manutenção e na operação das usinas também não estão descartados e podem provocar desastres de grandes proporções, como o rompimento de barragens.

Nesse contexto, a inovação se mostra como um caminho para a exploração mais eficiente e eficaz dos potenciais, tanto os já explorados quanto os remanescentes, ao mitigar os impactos negativos e reduzir riscos.

Na revisão bibliográfica desse estudo, foram encontrados metodologias e processos específicos para conduzir as atividades de inovação de forma a aumentar a probabilidade de obterem-se projetos de inovação bem sucedidos. Logo, nesse estudo buscamos averiguar se a proposta teórica que embasa o presente estudo é reproduzida nas organizações do segmento elétrico nacional.

Segundo Jannuzzi (2003), recentemente o Brasil dispôs, pela primeira vez, de recursos significativos para investimentos em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área energética. As próprias concessionárias de energia elétrica realizam investimentos, tanto através de programas próprios quanto como contrapartida aos fundos setoriais. O viés da política energética no panorama internacional tende visivelmente as políticas de desenvolvimento tecnológico e industrial.

Posto isso, podemos afirmar que o tema desse trabalho, a gestão do Processo de Inovação nas Empresas de energia Elétrica do Brasil, está perfeitamente alinhado as perspectivas e tendências observadas no Brasil.

## 1.1 OBJETIVO

Segundo Canongia et al (2004), a competitividade está relacionada não apenas à excelência ou eficiência técnica das empresas ou produtos, mas também à capacidade de desenvolver processos sistemáticos de busca por novas oportunidades e de superação de obstáculos técnicos e organizacionais através da produção e aplicação do conhecimento. Dessa forma, a gestão da inovação busca reunir os mecanismos, instrumentos, metodologias e formas de organização que possam garantir a capacidade de inovar das organizações.

Dado que o processo de inovação não surge por geração espontânea, mas é o resultado de influências internas e externas que moldam as possibilidades do que efetivamente se torna realidade (TIDD, 2005), esse estudo busca compreender e identificar padrões de técnicas de gestão do processo da inovação, formais ou informais, das concessionárias de energia elétrica brasileiras que possam contribuir para o aperfeiçoamento de suas gestões e, conseqüentemente, para uma maior taxa de sucesso das iniciativas práticas de inovação por meio da adoção pelas empresas, institutos e órgão de incentivo de alguns dos instrumentos citados nesse estudo.

Esse estudo se propõe a aprofundar o entendimento teórico e prático da dinâmica da inovação das empresas brasileiras geradoras de energia elétrica através da:

- Descrição de como as empresas administram seus processos de inovação tecnológica;
- Indicação do grau de aderência das práticas empresariais aos modelos teóricos pesquisados, assim como de melhorias que poderiam ser consideradas pelas empresas.

## 1.2 PROBLEMA DO ESTUDO

A invenção se distingue da inovação, dado que essa transforma idéias potenciais (invenções) em realidade, o que só pode ser feito através de um processo de inovação gerenciado.

Corroborando essa distinção, Tidd (2005) afirma que “enquanto a fagulha inicial pode exigir um salto criativo, a maior parte do restante do processo de inovação envolve centenas de pequenos exercícios para encontrar e resolver problemas envolvendo o uso criativo de informações” (TIDD, 2005).

A dificuldade reside, portanto, em capturar as boas idéias, assim como o espírito empreendedor, e trabalhá-las através de um processo que forneça resultados ao menos minimamente previsíveis. Nesse sentido, o presente estudo visa contribuir para a sistematização das práticas de gestão do processo de inovação das empresas geradoras de energia elétrica do Brasil, o que poderá gerar benefícios para as empresas, o sistema econômico, para o meio-ambiente, para a comunidade e para o governo.

### 1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Segundo Andrade (2006), o conteúdo específico de uma determinada tecnologia não é tão relevante quanto o arcabouço gerencial e o sistema cooperativo criado em seu entorno. A boa gestão do processo de inovação, através da aplicação das técnicas, ferramentas e metodologias identificadas no presente estudo, pode aumentar a taxa de sucesso dos projetos de inovação, o que acarretaria benefícios para todas as partes envolvidas:

- Para as empresas: Aumento da lucratividade e criação de valor, que podem ser derivados tanto dos ganhos de eficiência - redução de custos e eliminação de desperdícios no processo de geração - proporcionados pela gestão estruturada do processo da inovação incremental, quanto pelo incremento do faturamento devido à disponibilização de maior quantidade de kwh gerado e entregue ao sistema como também devido à eliminação de perdas por roubo de energia, dentre outros.
- Para o sistema econômico: A modernização, a melhoria dos processos, o aumento da confiabilidade e a redução de desperdício na geração de energia fortalecem a infra-estrutura para o desenvolvimento e crescimento econômico do país e certamente contribuirão para as estratégias industriais, tecnológicas e de comércio exterior, focadas no aumento da eficiência da estrutura produtiva e da capacidade de inovação das empresas brasileiras e das exportações.
- Para o meio ambiente: A inovação é primordial para a conservação no longo prazo dos recursos naturais, através da prevenção dos possíveis danos citados anteriormente, tornando possível aproveitar mais eficientemente as fontes de energia renováveis com menor impacto ambiental e de forma sustentável. Podemos citar um exemplo: a turbina horizontal (ao invés da tradicional) é uma tecnologia que reduz a área de alagamento requerida para formação de quedas d'água e, assim, preserva o equilíbrio da fauna.
- Para a comunidade: Maior oferta de energia, menores tarifas no médio e longo prazo, maior qualidade e confiabilidade de fornecimento, redução de riscos de proliferação de pragas e insetos vetores de doenças devido ao desequilíbrio eco-ambiental, redução do contingente populacional a ser deslocado de áreas alagadas acompanhado da redução do custo total de geração para a sociedade.
- Para o governo: A soberania e a autonomia dos países dependem do conhecimento, da educação e do desenvolvimento científico e tecnológico (RODRIGUES, 2006). Segundo Takahashi (2000), o conhecimento é um dos principais fatores de superação de desigualdades,

de agregação de valor, de criação de emprego qualificado e de propagação do bem-estar, com conseqüências para todo o sistema econômico, social e também político. A inovação gera benefícios políticos de médio prazo e longo prazo que não podem ser desprezados, como, por exemplo, a redução do custo político de deslocamento de populações das áreas alagadas, da criação de novos arranjos sociais e do aumento da confiabilidade da capacidade da gestão pública da infra-estrutura. Essencialmente, uma boa gestão do processo de inovação torna transparente ao público a forma de utilização dos recursos disponibilizados por órgãos de fomento à inovação. Os resultados do presente estudo podem ser úteis para que se obtenha o máximo aproveitamento dos recursos destinados à inovação pelos órgãos governamentais e pelas concessionárias estatais e de capital misto, através da melhoria e formalização do processo da inovação.

Portanto, o presente estudo abre espaço para a avaliação e revisão da gestão dos processos de inovação adotados pelas empresas do segmento e pelo poder público controlador e incentivador, de forma que as técnicas e procedimento mais aderentes e aplicáveis preconizados pela teoria possam colaborar para o aumento da probabilidade de sucesso do resultado do processo de inovação, tanto para os diretamente envolvidos na execução, gestão, regulação e fiscalização dos processos de inovação, quanto para as partes interessadas e por ele afetadas.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Esse estudo é dividido em seis capítulos. No primeiro capítulo, são apresentados: Objetivo, Problema, Relevância e Organização do Estudo.

No segundo capítulo é compilado o referencial teórico relacionado diretamente ao tema do presente estudo. Primamente, apresentamos o contexto da inovação e algumas definições relativas à natureza da inovação, necessários para um melhor entendimento da inovação no setor estudado. A isso se segue a descrição dos *Mecanismos para implementação do Processo de Inovação* - tema central desse estudo - e os Pilares da Inovação, cujo entendimento é indispensável para contextualização do Processo de Inovação, haja vista que o próprio processo se apóia sobre as bases - pilares - detalhadas nesse estudo.

No terceiro capítulo são tratados os aspectos metodológicos: tipo de pesquisa; escolha do setor pesquisado; metodologia da pesquisa; coleta, apresentação a análise dos dados e limitação da Pesquisa.

No quarto capítulo, o setor elétrico é apresentado para que o leitor se inteire da complexidade e dos mecanismos próprios desse segmento que interferem, e muito, no processo e no resultado da inovação empreendida pelas concessionárias. Citamos as idiossincrasias e limitações as quais estão sujeitas as gestões dos processos de inovação das concessionárias em com base no modelo genérico de processo de inovação proposta por Tidd (2005), analisamos o processo de inovação nacional como um conjunto que circunscreve os processos de inovação nas concessionárias.

O quinto capítulo traz os resultados das entrevistas das empresas pesquisadas e, concomitantemente, são feitos comentários, reflexões e paralelos entre o preconizado pela teoria e a prática das empresas com base no modelo genérico de processo de inovação proposto por Tidd (2005).

No sexto capítulo são analisados os resultados detalhados no capítulo anterior à luz da proposta teórica que embasa o presente estudo.

O sétimo capítulo traz as conclusões sobre a Natureza da inovação, os **Mecanismos para implementação do Processo de Inovação**, as Estratégias Tecnológicas, as Interações e o Ambiente organizacional que puderam ser extraídos da análise os resultados de todas as empresas como um conjunto.

No oitavo capítulo são deixadas recomendações para pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O CONTEXTO DA INOVAÇÃO

O tema da inovação conquistou as atenções não apenas das empresas – agentes pró-ativos da inovação e as primeiras a serem por ela afetadas - mas também da academia, das consultorias e do poder público, que vem formulando políticas com o intuito de fomentá-la.

O conceito e as ferramentas de implementação da inovação, assim como todo processo que provoca mudanças na forma de pensar e agir das empresas, evoluíram ao longo das últimas décadas. Atualmente, a noção de que a inovação deve ser gerada a partir da perspectiva e inclinação dos tecnólogos foi superada pela idéia de que a inovação deve atender à expectativa e demanda real do mercado. Assim como o conceito de redes de inovação superou a idéia de que as empresas poderiam surpreender o mercado ao encerrar suas atividades de inovação em corporações autônomas, o próprio avanço tecnológico, principalmente da tecnologia da informação, empurra as empresas em direção à colaboração para a inovação, que não restringe as atividades de inovação às fronteiras de cada país. Esse movimento indica que a inovação é uma espiral realimentada pelos próprios avanços por ela produzidos.

O primeiro grande impulso em direção ao reconhecimento e aos estudos da relevância da inovação e das transformações por ela provocadas partiu do economista austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950), que proclamava a inovação como a força motriz do progresso das nações. Schumpeter mudou a idéia generalizada à sua época de que as mudanças, por desestabilizarem a dinâmica do sistema econômico e social, deveriam ser evitadas. Seu conceito de “destruição criadora” sintetiza o movimento que vimos vivendo mais velozmente desde a Revolução Industrial: a inovação traz consigo as mudanças que produzem riqueza, prosperidade e desenvolvimento, e para que uma empresa sobreviva no longo tempo, ela deve provocar sua própria transformação com o objetivo de posicionar-se sempre à frente das ondas de mudanças do ambiente, ou seja, recriar-se a si mesma, subseqüentemente à autodestruição.

Dentre desacordos e diferentes pontos de vista acerca do processo de globalização, existe o consenso de que inovação e o conhecimento são os principais fatores que definem a competitividade e o desenvolvimento de nações, regiões, setores, empresas e até indivíduos. Os efeitos da inovação podem ser constatados não apenas nas empresas, mas também na

sociedade, na economia e no meio ambiente. As inovações lançadas no mercado por empresas privadas e públicas geram benefícios que são aproveitados pelos consumidores e pela sociedade como um todo. Esses efeitos são chamados de “externalidades”, que podem ser positivas ou negativas. Segundo Freire (1997, p.26), a empresa é uma unidade social que se distingue como uma célula das relações de produção da sociedade, fonte de riqueza e poder. As inovações, capazes de gerar externalidades positivas para todos os agentes econômicos, apesar de não se restringirem ao ambiente empresarial, são estritamente desenvolvidas com a participação da empresa, sem a qual o processo de inovação não poderia ser completado, desde a concepção até o lançamento no mercado. “Portanto, a empresa é o centro da inovação, ainda que envolva parceiros fora da iniciativa privada (e é recomendável que os envolva) durante o processo”.

Como não poderia fugir à regra, assim como os demais processos e conhecimentos humanos, a conceituação, compreensão e operacionalização da inovação como instrumento de evolução social e econômica, passou por transformações ao longo das décadas, e não cabe mais atribuir à inovação um caráter unilateral em prol unicamente da lucratividade das empresas, mas a abordagem contemporânea da inovação é direcionada pelo próprio mercado.

À medida que se aprofundam os estudos dos efeitos da inovação sobre a economia, a noção de processos lineares, que consideram um sentido único do fluxo de inovação do laboratório para o mercado, foi substituída por fluxos multi-direcionais absortos em uma complexa estrutura de interação entre o ambiente econômico e as mudanças tecnológicas e sociais. Essa interação torna o processo de inovação complexo, descontínuo e não-linear e, portanto, menos controlável do que um processo de manufatura. Conforme Drucker (2002), “não é possível gerir a mudança; você só pode estar à frente dela [...] Em razão disso, todas as empresas terão de se transformar em líderes de mudança”.

## 2.2 A NATUREZA DA INOVAÇÃO

O conceito da inovação é centrado na novidade. Independentemente de qual seja a intensidade, a palavra de ordem da inovação é mudança, seja como geradora de mudança ou em reação a ela.

Uma vez que consiste em um processo, a inovação se torna tão complexa de ser definida quanto complexo é um processo. Conforme Tidd, Bessant e Pavitt (2005), a inovação é a conjunção de processos cujo elemento crítico é justamente as interações.

McAdam, Stevenson e Armstrong (2000) sintetizaram o conceito de inovação como:

A utilização da habilidade criativa dos indivíduos e da equipe de trabalho em resposta à mudança, fazendo coisas diferentes ou melhores em relação a produtos, processos ou procedimentos através do processo contínuo de melhoramento das técnicas e da efetiva produção, assimilação e exploração da novidade.

A discussão sobre inovação tecnológica tem grande espaço na literatura, pois, segundo Twiss (1974), a tecnologia tem sido e sempre será o principal estímulo para mudança na nossa sociedade. As principais indústrias devem sua origem e sobrevivência à aplicação da tecnologia bem sucedida, à evolução de novos produtos e à melhoria dos processos de manufatura.

Corroborando Twiss, Freeman (1982) define a inovação tecnológica como um processo que inclui as atividades técnica, de design, de produção, de administração e de comercialização para a comercialização de um produto novo ou aperfeiçoado ou de um processo de produção ou equipamento novos ou melhorados, quando utilizados de forma inédita.

Uma inovação é identificada quando são realizados produtos e serviços novos ou significativamente melhorados ou novos métodos organizacionais, incluindo as funções de marketing, na estrutura corporativa e nas interações externas.

Podemos observar que, por definição, toda e qualquer inovações deve conter algum grau de novidade, que pode ser nova para a empresa, nova para o mundo ou nova apenas para o mercado ou nicho de mercado específico da empresa, que pode apenas ser primeira a apresentar a novidade ao mercado ou indústria, antes que seus concorrentes o façam, caso em que a empresa pode a ser considerada condutora do processo de inovação.

A seguir serão abordadas as duas dimensões da inovação: (i) quanto ao tipo, direcionado ao objeto de inovação e (ii) quanto ao grau, relacionado á originalidade da inovação.

### **2.2.1 Tipos de Inovação**

A inovação não é limitada ao escopo de produtos e serviços, mas a vantagem competitiva conquistada pelas empresas frente a seus concorrentes advém competências diferenciadas que refletem atividades inovadoras que permeiam todos os aspectos da organização. Schumpeter (1934) propôs uma lista de cinco tipos de inovação:

- Introdução de novos produtos.
- Introdução de novos métodos de produção.
- Abertura de novos mercados.
- Desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas e outros insumos.
- Criação de novas estruturas de mercado em uma indústria.

Semelhantemente, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) estabelecem os 4 P' da inovação, cada qual capaz de oferecer uma vantagem específica para a empresa:

- Inovação de Produto ou Serviço: mudança em produtos ou serviços ofertados pela organização.
- Inovação de Processos: mudança na maneira de criar e entregar
- Inovação de Posicionamento: mudança no contexto no qual os produtos ou serviços são introduzidos, que pode ocorrer através de uma mudança da percepção de um produto ou processo pré-estabelecido. Evidentemente, essa nova abordagem de trabalho exigirá, na seqüência, extensiva inovação de produtos e processos.
- Inovação de Paradigma: mudança nos modelos mentais básicos que englobam as atividades da organização.

## 2.2.2 Graus de Inovação

Segundo Schumpeter (1934), através de um processo dinâmico a inovação dirige o desenvolvimento econômico. Nesse processo de “destruição criadora”, novas tecnologias substituem as antigas, e enquanto as inovações "radicais" provocam rupturas mais intensas, as inovações "incrementais" mantêm um processo contínuo de mudança.

A teoria trata de duas classes de inovação: a inovação radical e a inovação incremental. Cada tipo de inovação (produto, serviço, processo, posicionamento, paradigma) se posiciona ao longo de eixo do grau de novidade, da inovação incremental em direção à radical. A Figura 1.2 abaixo ilustra o posicionamento dos tipos de inovação segundo o respectivo grau:

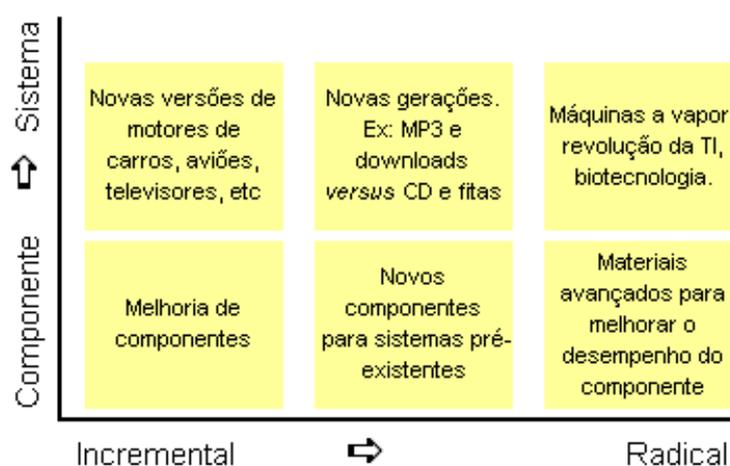


Figura 2.2.2: Tipos de inovação versus Graus de inovação  
Fonte: Tidd et al, 2005.

### 2.2.2.1 Inovação Radical

A inovação radical é algo inédito, totalmente novo, e pode provocar a ruptura de padrões existentes e estabelecer novos paradigmas tecnológicos e mercadológicos. São exemplos de rupturas radicais, capazes de transformar a sociedade e a economia mundial, a utilização da máquina a vapor no final do século XVIII e o desenvolvimento da microeletrônica a partir da década de 1950. Segundo Freeman (1988), inovações radicais como essas impeliram o estabelecimento de padrões de crescimento e, conjuntamente, de paradigmas tecno-econômicos.

Evidentemente, a inovação radical, ou descontínua, ocorre ocasionalmente durante determinado período de tempo de relativa calma, pois, por definição, tem a prerrogativa de provocar mudanças. Ocorrida e ruptura, durante o restante do tempo, o que ocorre são adaptações, melhorias e variações contínuas ao longo do mesmo eixo, considerando as tecnologias e as condições de mercado vigentes.

### 2.2.2.2 Inovação Incremental

A inovação incremental refere-se à introdução de melhorias em produto, processo ou organização da produção, sem alteração da estrutura industrial (LEMOS apud FREEMAN, 1988). As inovações incrementais normalmente são cumulativas e, por essa característica, devido à continuidade da demanda pelo produto ou serviço, muitas vezes não são percebidas pelo mercado. A maioria das inovações de sucesso é baseada no somatório dos efeitos de mudanças incrementais.

Apesar de menos “empolgante” à primeira vista, a inovação incremental proporciona ganhos acumulados significativos. Segundo Ettlíe (1999), apenas de 6 a 10% dos projetos de inovação são de ruptura. A importância da inovação incremental é citada por Harrington (1998), que diz que todas as organizações que almejam sobreviver no longo prazo precisam igualmente das inovações radicais e das incrementais. Ainda, segundo Terziowski (2001), a melhoria contínua é a força maior que dirige qualquer esforço de melhoria, sendo a inovação apenas o ponto de partida de alguns poucos processos críticos. Eficiência é a palavra de ordem da melhoria contínua. Segundo Jha et al (1996), trata-se de uma “coleção de atividades que constituem o processo desenvolvido pelas empresas com o objetivo de alcançar a melhoria de desempenho”. As inovações incrementais visam, enfim, a eficiência técnica e operacional, com redução de desperdícios de insumos e subsequente aumento da produtividade e da qualidade.

A melhoria contínua ganhou vulto na pauta dos teóricos com o advento da Gestão da Qualidade Total (TQM), uma onda nipônica de inovação incremental iniciada e desenvolvida nas décadas de 60 e 70 que afetou globalmente, primeiramente os setores indústrias e depois todos os demais tipos de negócios, inclusive o setor de serviços. O princípio de busca constante de melhoria advém do pressuposto de que, em uma economia globalizada, as

necessidades dos clientes estão sempre mudando. A sobrevivência no longo prazo das empresas em um ambiente de intensa competitividade internacional depende então da sua capacidade de atender ou superar os requisitos da demanda, o que pode ser conseguido através da melhoria contínua de produtos, processos e serviços, ou seja, através da inovação incremental.

McAdam, Stevenson & Armstrong (2000) definem melhoria contínua como um “processo evolucionário incremental que leva a empresa a uma melhor forma de competição e que adiciona valor aos processos existentes e envolve toda a força de trabalho da organização”. Para tais teóricos, havia uma distinção entre a geração da inovação radical e incremental, pois enquanto aquela gera produtos e processos resultantes de avanços no conhecimento, esta está relacionada ao processo de melhoria contínua das técnicas.

Os conceitos de inovação radical e incremental são apresentados sob o ponto de vista do impacto provocado pela inovação, e não especificamente devido à originalidade ou ineditismo, ou seja, não dizem respeito ao padrão de difusão da inovação.

A originalidade da inovação está diretamente relacionada à sua difusão. Uma inovação pode ser nova apenas para a empresa, nova para um mercado, ou para um nicho específico, ou nova para o mundo; essa última tem potencial para causar rupturas. A difusão ocorre pela captura e adoção das inovações originais para a empresa através de um processo de aprendizado que gera desenvolvimentos posteriores e novas aplicações. As inovações causam impacto nas atividades econômicas à medida que são difundidas por outras empresas a partir do inovador inicial.

Muito embora, segundo o Manual de Oslo (2005), a inovação nova para o mundo implique quase sempre em um maior grau de novidade do que uma inovação nova somente para o mercado, e apesar de várias pesquisas afirmarem que a novidade para o mercado é um parâmetro suficiente para determinar o grau de novidade das inovações, segundo Christensen (1997a) a abordagem da inovação radical e incremental toma como base o impacto causado, capaz de tornar obsoletos produtos existentes, mudar a estrutura do mercado e criar novos mercados.

### 2.2.3 O Dilema da Inovação

Muito embora grandes avanços ou revoluções tecnológicas causem a ruptura das regras pré-existentes, Christensen (1997) focou seus estudos em casos onde as inovações foram demandadas pelo mercado, e isso, muitas vezes implica em na forma de combinar e empregar o conhecimento tecnológico. Muitos mercados surgem da demanda por produtos mais simples e acessíveis para atender necessidades negligenciadas da tecnologia existente, e não necessariamente do surgimento de novas tecnologias radicalmente novas.

Portanto, não convém às empresas voltarem-se exclusivamente à inovação radical em detrimento da incremental e vice-versa, mas a ambas devem ser atribuídas importâncias em prol da lucratividade, crescimento e sobrevivência da empresa.

Enquanto a melhoria contínua é mais indicada para reduzir os desníveis tecnológicos entre empresas e mercados e se presta a tornar a empresa apta a usufruir dos benefícios proporcionados por tecnologias e técnicas gerenciais e operacionais em voga em outras empresas, sejam do mesmo setor ou não, concorrentes ou não, alinhando-a com determinada direção evolutiva apontada, a inovação radical, por outro lado, pode traçar para a empresa um novo caminho, e é imprescindível caso a empresa atue no âmbito do estado da arte.

Embora a inovação incremental não seja isenta de riscos, é possível administrá-la, pois a inovação será aplicada sobre uma base de produtos ou serviços já conhecidos. Devido à incerteza do desconhecido e da dificuldade de imprevisibilidade, quanto mais tendemos à inovação radical, mais difícil se torna gerenciar o processo de inovação.

O termo “dilema da inovação” é utilizado por Christensen (1997b) para se referir à dificuldade que as empresas já estabelecidas encontram em gerenciar a tecnologia atual e, simultaneamente, a descontinuidade, e afirma que a inovação ocorre não apenas condições de ruptura, mas também na manutenção e melhoria das condições existentes, muito embora por caminhos distintos. As empresas têm, então, o dilema da inovação para solucionar: gerir a velha ou gerir a nova tecnologia. Existe ainda a terceira opção de gerenciar ambas, o que se constitui em um duro desafio.

Para enfrentar esse duro desafio, as organizações precisam estar preparadas administrar as inovações em estados contínuos ou descontínuos. A adaptação para gerir a descontinuidade encontra maior resistência em empresas que já foram bem sucedidas sob condições estáveis,

abrindo espaço assim para que novas empresas atuem e abocanhem parcela do seu mercado. Entretanto, mantém-se o desafio aos novos entrantes, que devem adquirir resistência até que a inovação se dissemine ou até que consigam prever qual será o padrão dominante e, além disso, construir uma estrutura para empreender subseqüentes inovações incrementais.

### 2.3 O PROCESSO DE INOVAÇÃO

O sucesso das empresas inovadoras não se deve à quantidade de inovações, mas sim à gestão da inovação lucrativa, capaz de transformar a criatividade tecnológica em operações lucrativas. Para isso, é preciso construir um processo que permita direcionar e acompanhar as atividades de inovação desde a sua concepção até o seu lançamento. Segundo Tidd et al (2005), o desafio do processo de inovação consiste em construir visões compartilhadas em torno de idéias iniciais e levá-las a termo.

O conjunto das atividades de inovação constitui o Processo de Inovação. O Manual de Oslo (2005) define as atividades de inovação como todas as atividades envolvidas no desenvolvimento e no lançamento de inovações, inclusive o planejamento para o futuro, e incluem as etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem à implementação de inovações.

Segundo Tidd et al (2005), a gestão integrada da inovação leva ao desenvolvimento de habilidades em todas as etapas do processo de inovação, atingindo dessa forma todas as áreas da organização. O desenvolvimento das capacidades, promovido pela gestão da inovação ao longo do tempo, envolve necessariamente rotinas de aprendizagem e, mais de que a mera vivência, exige uma reflexão e avaliação retrospectiva sobre as experiências. Esse processo produz o aprendizado e torna a empresa autônoma e hábil para responder as ameaças e oportunidades presentes e vindouras.

O processo de inovação deve ser tratado como a conversão de conhecimento científico e tecnológico para a satisfação do cliente. Entretanto esse conceito é relativamente novo para a gestão da inovação, emergindo com mudança de ênfase introduzida pelos conceitos do marketing que cede ao cliente poder de barganha e considera que produtos e serviços não devem se prestar à regalia dos engenheiros e tecnólogos das empresas, mas servem à satisfação das necessidades ou desejos dos clientes.

### 2.3.1 As Gerações de Processos da Inovação

De fato, os processos de inovação passaram por diferentes modelos de gestão até que fossem finalmente orientados ao cliente. Antigos modelos consideravam a inovação como um processo linear de atividades estanques e, majoritariamente, a inovação era empurrada pela oferta em direção ao mercado.

Roy Rothwell (1992) descreve cinco gerações de modelos de inovação, mas ressalta que não existe uma uniformidade de processos adotados pelas empresas, mas sim uma direção evolutiva, ou seja, enquanto algumas empresas estão ainda ensaiando a criação de parcerias, outras gerenciam um sistema integrado e lideram as práticas de gestão da inovação.

1ª geração: Os modelos lineares foram utilizados durante os anos 50 até meados dos anos 60, e consideravam gerenciavam a inovação como um processo contínuo, sem realimentação, no qual a inovação era empurrada do laboratório de P&D para o mercado, passando pela produção e outros processos operacionais internos. As expectativas do mercado não eram consideradas insumo para aprendizado, ou seja, o processo de inovação era uma linha de produção, um túnel que por onde as inovações escoavam em um fluxo de sentido único, sem previsão para refluxo - a inovação empurrada pela tecnologia (*technology-push*). É pertinente a observação de Twiss (1974) para a definição da 1ª geração de que o processo orientado ao produto era predominante quando o cliente estava em uma posição mais fraca perante o produtor.

2ª geração: em meados dos anos 60, os modelos ainda eram lineares, porém o mercado consumidor ganhou voz ativa e suas necessidades passaram a orientar o processo de inovação - a inovação puxada pelo mercado (*market-pull*). Com isso, o P&D tornou-se mais passivo, pendendo para o desequilíbrio para o outro extremo, uma posicionamento um tanto arriscado, dado que nem sempre a demanda tem a clara perspectiva técnica das novas funcionalidades e melhorias que poderiam ser implementadas aos produtos e serviços, se propostas pela oferta.

3ª geração: Nos anos 70 os modelos de inovação passaram a ser considerados como um processo de interações entre diversas atividades de inovação que se realimentavam. A orientação passou a fluir em mão dupla e o processo de inovação passou guiado tanto por fatores tecnológicos quanto mercadológicos.

4ª geração: A partir dos anos 80 surgiu o modelo interativo que, apesar de entender a inovação como um processo não linear, considera que, para que seja possível gerenciá-lo, é necessário organizá-lo em etapas distintas, porém não encerradas em si mesmas, mas que interajam entre si, retroalimentando-se. Essa abordagem é compartilhada pela visão incrementalista, que considera o valor do aprendizado pela experiência, através de tentativa e erro.

5ª geração: Rothwell (1992) observou a emergência de um novo processo de inovar e o descreveu como “Modelo de sistemas de integração e redes de relacionamento” (*systems integration and networking model* - SIN), baseado na visão da inovação como um processo envolvendo múltiplos atores (TIDD, 2005). A interação entre as etapas e atividades do processo, que já era o diferencial da 4ª geração, tornou-se o eixo da 5ª geração, principalmente, com relação à interação dos agentes envolvidos, onde o trabalho em conjunto (*network*) envolve cooperação entre organizações de variados portes, agrupamentos regionais, cadeias de suprimento, associação para desenvolvimento de produtos e alianças estratégicas, em cooperação temporária inclusive entre concorrentes e clientes. É interessante fazer referência à Tecnologia da informação, em especial a internet, que tornou possível a operacionalização das interações, o fundamento da 5ª geração.

### **2.3.2 Mecanismos para implementação do Processo de Inovação**

Esse estudo toma como base o processo de inovação elaborado por Tidd, Bessant e Pavitt (2005). Antes, porém, de aplicá-lo indiscriminadamente a quaisquer tipos e graus de inovação, devemos considerar que, normalmente, os modelos de processo que tomam como base rotinas previamente estabelecidas são mais aderentes ao processo de inovação incremental do que ao processo de inovação radical, por ser o primeiro mais previsível do que o segundo que, por seu turno, pode exigir da empresa novas habilidades, mudança organizacional e cultural e quebra dos paradigmas tecnológicos até então amparados pelas rotinas previamente estabelecidas. Segundo Tidd et al (2005), algumas vezes a inovação é inerentemente radical, e dessa forma, é necessário um conjunto de rotinas diferentes das que foram desenvolvidas para administrar o estado estabelecido de inovação contínua. Não obstante, isso não significa que as rotinas estabelecidas se tornarão inúteis, mas sim que a elas serão acrescentadas rotinas especialmente preparadas para inovações de ruptura. Essa é a razão pela qual o modelo do processo de inovação proposto por Tidd et al (2005) está

“mergulhado” em um processo maior de aprendizagem. O fulcro do modelo é a aprendizagem através do método da experimentação (tentativa e erro), a fim de construir rotinas efetivas que aumentarão as chances de sucesso das inovações. A aprendizagem é um dos pilares da inovação, ou seja, rotinas, comportamentos sob organizacionais adequadas, tais como flexibilidade, agilidade, e tolerância à ambigüidade e incerteza.

O modelo do processo de inovação de Tidd et al (2005) é composto por quatro etapas distintas que alimentam e são retro-alimentadas pelo aprendizado dinâmico (Figura 1.14). Detalharemos cada uma dessas etapas nos próximos itens.

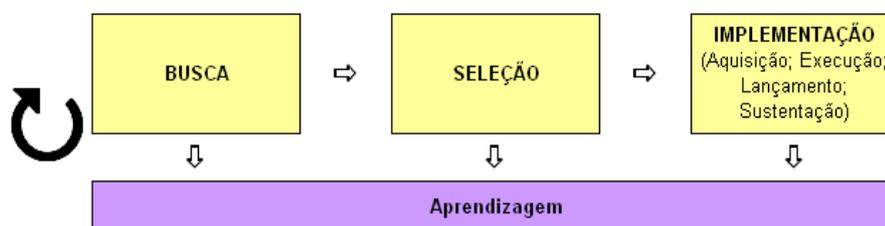


Figura 2.3.2: Modelo de Processo de Inovação Baseado no modelo de Tidd (2005)

### 2.3.2.1 Busca

O processo de inovação se inicia com a captação de alguns sinais emitidos interna ou externamente à empresa que sirvam de indicativos das probabilidades de mudanças das tendências do futuro. O processo de busca, afinal, é um exercício de previsão. Segundo Twiss (1974), a previsão é a matéria prima do processo de formulação do planejamento estratégico e, embora possam ser limitadas, se forem conduzidas de forma consciente evitarão alguns dos erros mais custosos sejam cometidos além de proporcionar um melhor entendimento das oportunidades que provavelmente serão enfrentadas pelos produtos existentes, indicando a natureza e a magnitude das mudanças necessárias, o que torna possível direcionar o negócio para o futuro com um propósito definido. Caso a empresa se abstenha do exercício da previsão, provavelmente reagirá tardiamente a eventos críticos.

Segundo Twiss (1974), para que essa etapa se torne executável, uma vez que é impossível empreender uma busca em um espaço infinito, as empresas delimitam os ambientes que julgam relevantes para sondagem. Esse espaço de busca é naturalmente limitado pelos

conhecimentos tecnológico e mercadológico da empresa, e ao longo do tempo os padrões de busca podem se tornar extremamente focados e levantar uma barreira as formas de inovação mais radicais. Por isso é imprescindível que a empresa adote abordagens que propiciem a expansão das fronteiras de buscas.

Para que o processo de busca não dependa apenas do acaso e da intuição dos gestores e tecnólogos, Peter Drucker (1985) sugere sete fontes de oportunidades que podem ser monitoradas rotineiramente:

- Mudanças demográficas;
- Novos conhecimentos;
- Incongruências entre expectativas e realidades;
- Mudanças na estrutura da indústria ou do mercado;
- Sucessos ou fracasso inesperados;
- Demanda por processos;
- Mudança na percepção.

No caso específico de novos empreendimentos que podem ser abertos pela corporação a fim de aproveitar novas oportunidades, existentes quatro fontes primárias de idéias:

- A idéia brilhante (eureka!);
- A demanda de clientes por novos produtos ou serviços;
- Análise interna das competências e dos processos de negócio da empresa;
- Varredura de oportunidades externas relacionadas a tecnologias, mercados ou serviços.

Tidd (2005) afirma que empreendimentos mais promissores resultam de uma varredura sistemática dos ambientes externo e interno, no quais podem ser encontradas as fontes e sinais de inovação (os gatilhos, os insumos, as indicações).

#### 2.3.2.1.1 Ferramentas de Previsão Tecnológica

A previsão dos avanços tecnológicos futuros e de seus impactos são fundamentais para a formulação das estratégias corporativas e para adequação dos programas de P&D. As mudanças tecnológicas podem resultar da redefinição de uma indústria ou mercado, portanto é necessário ampliar o horizonte de análise para além da linha de produtos ou processos já

existentes. Segundo Twiss (1974), o benefício esperado da previsão é a melhoria da tomada de decisão operacional, particularmente em relação a: Carteira de P&D; Seleção de projetos de P&D; Alocação de recursos entre tecnologias; Investimento em plantas e equipamentos; e Política de recrutamento.

As técnicas de previsão tecnológica podem ser *Exploratórias* - quando o passado é o ponto de partida em direção ao futuro, em continuidade à progressão dinâmica observada até o presente – ou *Normativas* – quando, em uma projeção de desejos e possibilidades tecnológicas, o futuro é o ponto de partida para um traçado do futuro para o presente que determina os passos necessários para o sucesso. As técnicas exploratórias são mais adequadas em ambientes que apresentam oportunidades a partir de melhorias incrementais em diversas tecnologias convergentes, enquanto as normativas são úteis para prever o tempo a ser decorrido até o sucesso, avaliando os níveis de suporte e os caminhos alternativos e estimando as probabilidades de ocorrências de cada passo do traçado.

As técnicas mais comuns de previsão tecnológica são: Extrapolação de tendência; Tendências precursoras; Delphi; Cenário; Árvore de relações; Monitoração tecnológica; Análise de impacto cruzado.

Segundo Tidd (2005), os modelos matemáticos mais usados são: regressão, a extrapolação de tendências e análise de séries temporais.

### 2.3.2.2 Seleção

Após esquadrihar o ambiente e identificar uma ampla gama de alvos potenciais para inovação, a empresa deve definir suas frentes de trabalho, balanceando as oportunidades e as dificuldades a fim de para concentrar esforços nas opções a serem exploradas.

A seleção não se resume simplesmente a reagir aos concorrentes, atender à demanda ou seguir a última moda tecnológica, mas constitui-se em pré-requisito para uma estratégia de inovação bem sucedida que exige entendimento dos parâmetros-chave da dinâmica competitiva e a função desempenhada pelo conhecimento tecnológico nessa dinâmica.

A finalidade da seleção é definir quais das informações, sinais e gatilhos poderão lograr futuro desenvolvimento na organização. Essa fase é alimentada por três entradas:

- Avaliação das possíveis tecnologias e oportunidades de mercado disponíveis;
- Avaliação da base e das competências tecnológicas atuais da empresa;
- Seleção de possibilidades identificadas coerentes com o negócio de forma abrangente.

As duas primeiras entradas devem ser comparadas a fim de garantir que é possível conciliar o que a empresa possui atualmente com as mudanças as quais ela se propõe. Evidentemente, essa avaliação não deve impedir que a empresa desenvolva novas áreas de competência, pois para que haja inovação é necessário um elemento de mudança.

A terceira entrada visa assegurar que a estratégia geral do negócio esteja perfeitamente alinhada com a estratégia de inovação, de forma que as inovações propostas sejam conceitualmente relacionadas à melhoria do desempenho do negócio. As falhas de inovação dos produtos freqüentemente ocorrem quando as empresa decidem lançar produtos não relacionados as suas competências de base. Apesar das quase infinitas possibilidade e tecnologias à disposição das empresas no mercado global, a base de conhecimento das inovações deve estar contida na própria empresa.

Construir uma estrutura estratégica para guiar a seleção não é uma tarefa simples. Ao mesmo tempo em que se torna improvável alcançar sucesso ao gerir uma inovação de forma randômica, não é possível atrelar o processo de tomada de decisão exclusivamente a planos pré-concebidos. A seleção de projetos de inovação deve ser amparada pela articulação estruturada de pensamentos acerca da contribuição da inovação para a sobrevivência e crescimento da empresa, a fim de alocar com maior eficiência recursos finitos. Tal estrutura deve ser suficientemente flexível para permitir adaptações de projetos e na carteira de projetos conforme as idéias se transformam em inovações e, simultaneamente, rígida o suficiente para determinar a continuidade ou o cancelamento de um projeto, conforme estimativas de incertezas os riscos sejam substituídos por conhecimento atualizado.

A estrutura estratégica deve buscar o equilíbrio entre a *estratégia do negócio* – “a inovação pretendida ajuda a empresa a atingir os objetivos estratégicos estabelecidos, como crescimento, participação de mercado e aumento da margem de lucro?” – e as *competências básicas* – “a empresa tem conhecimento suficiente acerca da inovação para levá-la adiante ou

ao menos uma idéia de como integrar o conhecimento necessário?”. Tidd et al (2005) propõe uma seqüência de rotinas para auxiliar nessa complexa tarefa:

1. Análise estratégica: identifica o que pode ser feito e exige o entendimento do negócio da empresa, suas competências e trajetórias tecnológicas atuais e almeçadas.
2. Escolha estratégica: define, dentre as possibilidades, o que será levado adiante. Algumas atividades de inovação podem concentrar grande parte dos recursos em melhorias incrementais dos produtos e serviços principais. Paralelamente, alguns novos projetos também consomem recursos e exigem monitoramento. A escolha estratégica é um funil que converte uma grande quantidade de possibilidades convergentes em apenas alguns projetos que serão subsidiados para garantir o equilíbrio entre risco, retorno, ineditismo, experiência e muitos atributos. O desafio da escolha estratégica é construir uma carteira seleta de projetos.
3. Monitoramento estratégico do avanço dos projetos e redefine as prioridades de alocação de recursos.

Twiss (1974) afirma que a seleção de projetos é uma das áreas de decisão mais difíceis e críticas na gestão da inovação e que, embora nos estágios iniciais dos programas de P&D sejam investidos recursos para reduzir a incerteza, refinar a informação e determinar a viabilidade do projeto, a avaliação de projetos de inovação deve ser um processo contínuo que admite a possibilidade real de descontinuar o projeto a qualquer tempo sob a luz de informações adicionais. Ou seja, o procedimento de avaliação é útil não apenas para decisões de seleção de projetos, mas também como um sistema de controle da gestão da inovação, e como tal necessita de uma base formal para:

- a) Identificação dos fatores relevantes para decisão sobre o projeto;
- b) Avaliação da proposta do projeto relacionada a esses fatores utilizando informações quantitativas quando disponíveis ou julgamentos subjetivos;
- c) Aceitação ou rejeição do projeto com base na avaliação feita no item acima;
- d) Identificação das áreas que exigem informações adicionais e investimento de recursos para obtenção desses dados;
- e) Comparação das novas informações exigidas acima com as anteriormente utilizadas - daí a importância de armazenar os pressupostos e estimativas iniciais;
- f) Avaliação do impacto de qualquer variação dos itens acima na viabilidade continuada do projeto;
- g) Decisão de abortar ou prosseguir com o projeto, repetindo os estágios de d a f.

A seleção e avaliação e seleção de projetos não devem levar em consideração apenas o retorno financeiro, pois, apesar de simplificar o processo de tomada de decisão, raramente a estimativa, tanto dos benefícios quanto dos custos, é exata e nem todos os fatores relevantes podem ser expressos em termos quantitativos. Também deve ser considerado o efeito do projeto sobre outros projetos da carteira, pois um projeto só pode ser avaliado isoladamente caso não interfira mutuamente com outros projetos, o que somente aconteceria caso os recursos fossem ilimitados ou caso existissem limitadas opções de projetos. Finalmente, deve ser considerado o impacto do projeto, se bem sucedido, sobre o negócio como um todo.

Para que o processo de inovação corrobore os esforços corporativos, os projetos de inovação devem ser selecionados e avaliados como um conjunto, uma carteira. Tidd (2005) identifica três abordagens para construção da carteira estratégica: técnicas de medidas de benefícios, modelos econômicos e modelos de carteira. Tanto a abordagem de medida de benefícios quando os modelos econômicos têm como ponto fraco a análise de projetos isolados. A abordagem da medida por benefícios resume-se basicamente em uma listagem de critérios que devem ser atendidos pelo projeto. Os modelos econômicos inserem dados financeiros e quantitativos na equação, como *pay-back* (tempo de retorno), fluxo de caixa descontado, valor presente líquido. O modelo de carteira faz a análise das possibilidades considerando um conjunto de projetos que exercem influência mútua. A busca do melhor equilíbrio é tipicamente traduzida em uma matriz de risco versus retorno.

#### 2.3.2.2.1 Critérios para Seleção de Projetos

Segundo Mitchell e Hamilton (1988), as empresas devem buscar o equilíbrio na seleção de três principais categorias de projetos de inovação:

*Construção do conhecimento*: estágio inicial da criação e manutenção de habilidades em áreas que poderão apresentar futuras oportunidades ou ameaças. Comumente relegada por empresas obcecadas com retorno financeiro de curto prazo e com a exploração de mercados existentes, em detrimento da abertura de novos mercados.

*Posicionamento estratégico*: compreende atividades conectivas entre a construção de conhecimento e o investimento no negócio, necessárias para construir competências internas,

transformar competências técnicas em investimento lucrativo e reduzir incertezas técnicas. Exige uma visão de médio e longo prazos.

*Investimento no negócio:* há alto comprometimento financeiro e identificação dos riscos e benefícios potenciais do projeto em horizonte de curto prazo.

Segundo Twiss (1974), a técnica mais simples para seleção e avaliação de projetos consiste em uma lista de verificação (*check-list*) que abrange todos os critérios a serem considerados, como: (a) Valores, políticas, estratégias e objetivos corporativos; (b) Critérios de Mercado; (c) Critérios de P&D; (d) Critérios Financeiros; (e) Critérios de Produção.

### 2.3.2.3 Implementação

Essa fase pode ser vista como a união de diferentes partes do conhecimento, transformado em inovação. Depois de identificar os possíveis gatilhos causadores de mudanças (na fase de busca) e de tomar a decisão estratégica de quais desses gatilhos serão diligenciados (na fase de seleção), é chegado o momento da implementação, da transformação de idéias em realidade: produtos, serviços ou mudanças de processo ou de modelo de negócios.

Nos estágios iniciais, as incertezas são grandes, e muitas definições são baseadas em palpites, porém, gradualmente, ao longo da fase de implementação, essas incertezas são substituídas por conhecimentos adquiridos, através das rotinas, a um custo crescente.

Pesquisas de mercado e tecnológicas determinam a viabilidade da inovação e as características de sua demanda. Depois que a inovação toma forma e é lançada, acumulam-se conhecimentos acerca de seu uso que podem ser utilizados para refinar a inovação, promovendo melhorias incrementais.

Tidd (2005) subdividiu a fase de implementação em outras três etapas:

### 2.3.2.3.1 Aquisição de Recursos de Conhecimento

Requer a combinação de conhecimentos pré-existentes com novos conhecimentos, envolvendo tanto a geração de conhecimento técnico através de P&D interno ou externo à organização, como também a transferência de tecnologia entre fontes internas e externas.

O desafio da gestão dessa sub-etapa é criar as condições para que a capacidade das pessoas da empresa de encontrar soluções criativas para problemas possa florescer e contribuir para a inovação efetiva, utilizando para isso rotinas organizacionais que tornem a empresa capaz de gerir a tecnologia desenvolvida internamente e/ou explorar tecnologias adquiridas de terceiros. Isso requer habilidade para identificar, selecionar, negociar, explorar e transferir a tecnologia do meio externo para dentro da empresa, garantindo que não apenas o produto ou a tecnologia lhe sejam transferidas, mas também todo o conjunto de conhecimento acerca de como utilizá-los e absorvê-los.

A decisão principal é definir quais conhecimentos serão adquiridos e quais serão desenvolvidos internamente. A identificação do tipo de tecnologia (TIDD apud FLOYD, 2005) pode ajudar a definir a estratégia de aquisição, levando em conta o grau do impacto potencial, a importância para o empreendimento e o grau de proteção do conhecimento. Por exemplo: A fim de preservar a vantagem competitiva potencial, é comum as empresas buscarem externamente tecnologias de base, diferentemente das tecnologias-chave, que deveriam ser mantidas internamente ou obtidas através de alianças estratégicas cuidadosamente gerenciadas.

- *Tecnologias de base* para as inovações de produtos e serviços, vitais para o negócio. Tecnologias já amplamente conhecidas e utilizadas pelos concorrentes que oferecem baixo potencial de vantagem competitiva;
- *Tecnologias-chave*: têm grande impacto competitivo, pois é pivô das tecnologias centrais dos produtos, serviços ou processos. São estrategicamente importantes para a organização e podem ser protegidas através de patentes ou outros meios;
- *Tecnologias em marcha*: têm alto potencial, estão no limiar do jogo competitivo e podem estar sob experimentação pelos concorrentes;
- *Tecnologias emergentes*: estão na fronteira tecnológica, ainda sob desenvolvimento, cujo impacto é promissor, mas ainda não claro.

### 2.3.2.3.2 Execução do Projeto

Essa etapa é o cerne do processo de inovação, e como resultado, espera-se obter uma inovação já desenvolvida e um mercado preparado para recebê-la. Nessa fase há maior comprometimento de recursos, como tempo e dinheiro.

Essa fase é caracterizada por uma seqüência de solução de problemas das áreas técnicas e mercadológicas. Por essa razão, é essencial que haja uma estreita interação entre as atividades realizadas pelas áreas técnica e de marketing, cuja dissociação normalmente gera problemas no desenvolvimento geral do processo de inovação e no resultado final da inovação.

Robert Cooper (2001) desenvolveu um processo estruturado construído sobre uma abordagem de etapas de controle (*stage-gate*), cf Figura 1.15. Esse modelo envolve essencialmente a interposição de portais em estágios-chave para reavaliação do progresso do projeto contra um critério claramente definido e aceito com o objetivo de assegurar a avaliação de informações técnicas e mercadológicas da inovação, par e passo à evolução do projeto.

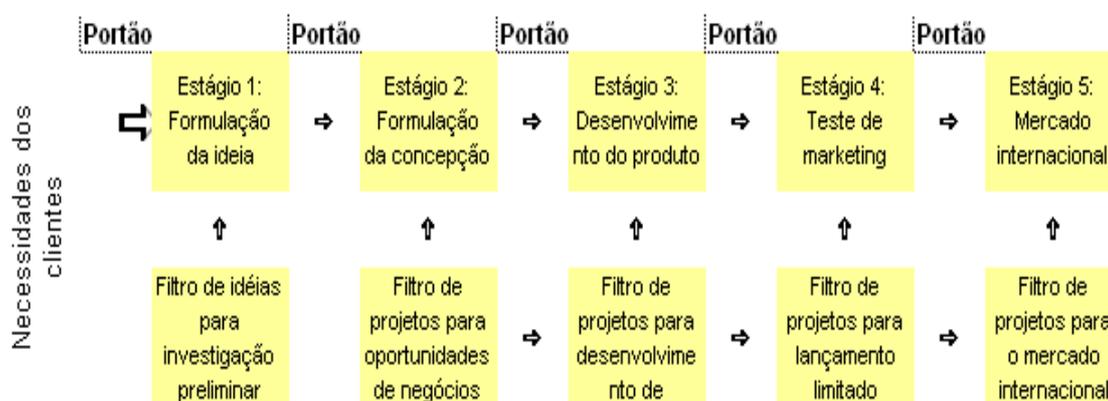


Figura 2.3.2.3.2: Abordagem de etapas de controle (*stage-gate*)

Fonte: Tidd (2005)

A abordagem tradicional de execução dos projetos de inovação propõe uma seqüência linear de resolução de problemas. Porém, visando redução de custos e tempo e melhoria do processo, trabalhos mais recentes propõem que os problemas sejam resolvidos de forma concomitante ou em estágios circulares através de ferramentas ou práticas emergentes de aprendizagem. Tidd (2005) cita as seguintes: (a) Processo sistemático para progressão de novos produtos; (b) Envolvimento prévio nas funções relevantes; (c) Trabalhos sobrepostos ou paralelos; (d) Estruturas de gerenciamento de projetos específicas; (e) Equipe de trabalho

inter funcional; (f) Ferramentas de suporte avançadas; e (f) Aprendizagem e Melhoria Contínua.

#### 2.3.2.3.3 Lançamento e Sustentabilidade da Inovação

Existe uma série de atividades associadas à preparação do mercado para o lançamento do novo produto. Afinal, apenas quando o mercado adota a inovação, o processo de inovação é concluído. Essa etapa exige coleta de informações das necessidades atuais ou futuras do cliente, que alimentam o processo de desenvolvimento e preparam o mercado para receber a inovação, estabelecendo uma conexão entre o conceito do novo produto e uma necessidade particular.

O tempo é uma consideração essencial para decisões estratégicas reativas ao lançamento da inovação. Segundo Twiss (1974), para se precaver, a empresa deve: antecipar-se à introdução de um novo produto ameaçador; estimar a data de surgimento dos novos produtos e a taxa de captura de mercado dos novos produtos e decidir o momento de lançar a inovação.

#### 2.3.2.4 Aprendizado

Não existe aprendizado sem avaliação. Segundo Tidd (2005), o resultado mais importante de uma avaliação estruturada é a melhoria da comunicação, o fluido condutor dos conhecimentos, que potencializa e fortalece o processo de aprendizagem. Aprender a administrar a inovação é, portanto, um processo relacionado à construção e integração de comportamentos centrais em rotinas efetivas. Esse aprendizado pode ser facilitado por algumas entradas no ciclo de aprendizagem:

- Compartilhamento de aprendizagem advinda de experiências prévias de outros, tanto em casos de fracasso quanto de sucesso;
- Introdução de novos conceitos e idéias acerca de ferramentas e técnicas;
- Experimentação de várias abordagens para solução do problema central da gestão da inovação;
- Reflexão estruturada através de exame e reavaliação da gestão atual da inovação.

Nessa dinâmica, devemos ter em mente as características das atividades de inovação:

- As atividades de inovação são incertas, logo o sucesso não pode ser garantido;

- As atividades de inovação envolvem diferentes estágios, que produzem diferentes resultados e que, por isso, exigem diferentes métodos de avaliação;
- Muitas das variáveis que fazem parte da avaliação não podem ser reduzidas a um conjunto de números que poderão ser lançados dentro de uma fórmula, mas são amparadas em grande parte por julgamentos de pessoas experientes. Daí a importância da comunicação, especialmente entre as funções corporativas e as concernentes a atividades inovadoras.

Citando Tidd (2005), as referências de mercado (*benchmark*) podem contribuir com a aprendizagem de diversas formas. Em particular é um motivador poderoso para mudanças, uma vez que comparações desfavoráveis são dificilmente ignoráveis, e oferecem pistas valiosas de como administrar o processo-chave de forma diferente através de comparações diretas entre empresas similares ou de diferentes setores que tenham processos similares. Talvez a mais valiosa contribuição do *benchmark* seja prover uma estrutura básica para a reflexão e a avaliação do desempenho atual da organização. Esse teste não deve ser feito somente em comparação com outras organizações, mas também contra empresas idealizadas ou modelos normativos das boas práticas.

A abordagem de auditoria tem relevância considerável para a gestão da inovação e uma variedade de estruturas foi desenvolvida. O propósito das auditorias não é apenas coletar dados, mas sim utilizar as medidas e padrões para direcionar a melhoria do processo de inovação, assim como sua gestão. Algumas medidas para análise do desempenho inovador:

- Medidas variadas de resultados específicos. Ex: número de patentes, trabalhos científicos (indicador de conhecimento gerado), quantidade de novos produtos lançados no mercado como percentual das vendas ou lucro derivado da venda desses produtos (indicadores de sucesso na inovação de produtos).
- Medidas de saídas de elementos ou processos operacionais. Ex: pesquisa de satisfação do cliente para rastreamento de melhoria de qualidade ou flexibilidade;
- Medidas de resultados comparáveis entre setores e empreendimentos. Ex: custo do produto, participação de mercado, desempenho da qualidade etc.;
- Medidas de resultado de sucesso estratégico, onde o desempenho geral do negócio é monitorado continuamente de forma que possa ser atribuído direta ou indiretamente à inovação. Ex: crescimento do faturamento, participação de mercado, aumento da lucratividade ou maior valor agregado.

Existem medidas mais específicas dos trabalhos internos do processo de inovação ou de elementos particulares do processo:

- Número de novas idéias geradas ao iniciar o sistema de inovação;
- Taxa de falhas no processo de desenvolvimento, no lançamento ao mercado;
- Percentual em que o tempo de desenvolvimento ou o orçamento excedeu o planejado;
- Medidas de satisfação do cliente;
- Prazo para lançamento no mercado (comparado com a média ou normas da indústria);
- Horas de trabalho de desenvolvimento por inovação finalizada;
- Tempo médio do processo de inovação, desde a concepção até o lançamento no mercado;
- Medidas de melhoria contínua. Ex: sugestões de empregados e de equipes para solução de problemas; economia cumulativa, etc.

A análise financeira pode ter maior peso na decisão acerca da continuidade ou cancelamento de um projeto do que na seleção dos projetos. Especialmente, as considerações financeiras na avaliação final ou periódica podem determinar o cancelamento de um projeto em estágio avançado. Muitas vezes, apesar das evidências, pode ser difícil abandonar um projeto por que isso significa que um erro de julgamento inicial foi cometido. Porém, se a decisão fora tomada com base em uma avaliação sistemática, deve ser considerado que, de posse dos dados disponíveis à época, foi feito o melhor julgamento possível. Ao decidir pela continuidade ou cancelamento, é preciso calcular novamente a relação custo-benefício do projeto e considerar os gastos já incorridos como “custo afundado”, isolando-os e impedindo que interfiram na nova decisão.

De forma geral, as mesmas ferramentas e critérios utilizados para a seleção dos projetos de inovação devem ser resgatados na avaliação final de desempenho. O formato da ferramenta não o mais importante. Primordial é a habilidade de utilizá-la para uma ampla revisão dos fatores que afetam o sucesso e o fracasso da inovação e como a gestão do processo pode ser melhorada.

## 2.4 OS PILARES DA INOVAÇÃO

Segundo Tidd, (2005), a inovação não acontece de forma espontânea, por um golpe de sorte. Embora existam casos em que a sorte é determinante para o sucesso, para que a inovação seja bem sucedida e produza os efeitos desejados deve ser gerenciada, a empresa deve ser capaz de repetir as ações corretas a fim de gerenciar o processo de forma consistente e tornar o sucesso mais provável. O sucesso, enfim, é baseado na capacidade de aprender e repetir comportamentos que levaram a sucessos prévios e a gestão da inovação é uma busca por rotinas efetivas, ou seja, é administrar o processo de aprendizagem em busca de rotinas mais efetivas para lidar com os desafios do processo de inovação.

Bright (1968) atribui a incerteza majoritariamente à dificuldade de prever com a relativa precisão necessária os ambientes técnico e social nos quais a inovação será lançada no futuro. Apesar da veracidade dessa constatação, Twiss (1974) afirma enfaticamente que é possível reduzir os níveis de falha através da utilização de uma abordagem sistemática para prever os atributos da inovação frente as necessidades de mercado futuras.

Segundo Tidd et al (2005), a gestão da inovação consiste basicamente em:

- Estruturar adequadamente o **processo de inovação**;
- Desenvolver **rotinas** que definem o funcionamento do processo de inovação;
- Desenvolver **capacidade ambidestra** a fim de remediar o “**dilema da inovação**”, ou seja, desenvolver e adaptar o sistema para enfrentar os diferentes desafios propostos pela inovação incremental e de ruptura.

A abordagem sistemática do **processo de inovação** é operacionalizada através das **rotinas de inovação** que são, segundo Tidd (2005), padrões de comportamento aprendidos que se incorporam à estrutura e aos procedimentos ao longo do tempo, e que são particulares a cada empresa, de difícil imitação. Os pilares da inovação em cada empresa são, portanto, suas rotinas de inovação.

As rotinas são compostas e aperfeiçoadas através do processo de aprendizagem obtido com as experiências únicas da cada empresa. Assim, diferentes empresas utilizam diferentes rotinas, e produzem, sob o arcabouço das rotinas, inovações mais ou menos bem sucedidas. Cada empresa possui seu conjunto de rotinas específico, assim como tecnologias, produtos e

mercados específicos, porém é possível determinar algumas características comuns as inovações bem sucedidas.

Tidd (2005) identificou cinco comportamentos que representam rotinas particularmente importantes para as atividades de inovação:

- **PROCESSOS:** a inovação bem sucedida exige que a empresa estabeleça mecanismos de implementação que habilitem a ocorrência das mudanças, que foram detalhados na seção anterior.
- **ESTRATÉGIA:** a inovação bem sucedida é baseada em estratégia;
- **INTERAÇÕES:** a inovação bem sucedida depende de interações, relacionamentos internos e externos efetivos;
- **AMBIENTE ORGANIZACIONAL:** a inovação bem sucedida acontece apenas dentro de um contexto organizacional de fomento à inovação;
- **APRENDIZAGEM:** a empresa bem sucedida possui alta capacidade de aprendizagem.

O aprendizado merece destaque no conjunto de rotinas por sua importância para a efetividade da gestão, afinal a aprendizagem não apenas torna possíveis mudanças nas rotinas como também provê que essas adaptações ocorram a fim de tornar a empresa apta a aproveitar as oportunidades percebidas e a reposicionar-se perante diferentes contextos ambientais. Dessa forma é possível minimizar o efeito negativo das rotinas, que podem chegar a ponto de enraizar profundamente padrões de pensamento, condicionando a empresa a buscar soluções sempre através do mesmo caminho, nos mesmos lugares, com as mesmas ferramentas, impedindo que floresçam novos pensamentos, barrando a criatividade.

Segundo Tidd (2005), o modelo de aprendizagem é o mais adequado, pois propicia a melhoria das rotinas através de auditorias internas de avaliação e através de comparação com as práticas da concorrência, prática denominada “*benchmarking*”.

Quanto ao “*benchmarking*”, Twiss (1974) esclarece que, apesar de ser esperado que empresas da mesma indústria empreguem esforço semelhante a fim de manterem-se competitivas, as atividades de duas empresas raramente são idênticas mesmo quando muitos de seus produtos são diretamente concorrentes. Com essa ressalva, embora os valores empregados nas atividades de inovação não sejam diretamente comparáveis pelas informações publicadas, até por diferenças conceituais de contabilização dos gastos, despesas e investimentos destinados

as atividades de inovação, é possível fazer uma interpretação inteligente através da quantidade de funcionários envolvidos nessas atividades. O propósito do “*benchmarking*” não é descobrir com exatidão os valores investidos pelos concorrentes em percentuais dos números do balanço, mas presta-se a posto de observação das ações dos concorrentes líderes e fornecer assim orientação da direção e intensidade do esforço e investimento necessários para que a empresa se mantenha competitiva.

A auditoria interna indicará se todos os comportamentos do conjunto de rotinas são trabalhados de forma equilibrada. Tidd (2005) elaborou listas de verificação elaboradas que podem ser utilizadas como instrumentos de auditoria interna da efetividade da gestão das inovações incremental e de ruptura, respectivamente.

#### **2.4.1 Estratégia**

Segundo Twiss (1974), a gestão profissional se distingue pelo esforço empregado no planejamento e controle para que todas as atividades de uma organização trabalhem em direção a objetivos comuns contra os quais o desempenho da organização possa ser medido. Um planejamento corporativo envolve o exame sistemático de elementos inter-relacionados que resultam no estabelecimento explícito de objetivos e como eles serão atingidos.

Ainda segundo Twiss (1974), a formulação dos objetivos, estratégias e políticas corporativas define a identidade corporativa. Logo, os recursos alocados à inovação tecnológica são justificáveis à medida que estejam atrelados aos objetivos corporativos, como crescimento da empresa, da participação de mercado e da lucratividade.

Para que as pessoas contribuam com idéias e criatividade para a inovação, a empresa deve construir uma estratégia clara e coerente com o negócio. Apesar de quase sempre existir nas empresas um entendimento implícito dos valores do negócio, a falta de um plano corporativo formal pode fazer com que os colaboradores da base hierárquica tenham dificuldade tomar decisões relacionadas aos objetivos da alta gestão. Somente a partir do estabelecimento claro de objetivos e marcos estratégicos é criado um padrão de referência contra o qual o desempenho das atividades de inovação poderá ser medido.

Muito embora inovações tecnológicas importantes possam ocorrer de forma randômica, o planejamento formal do processo de inovação é imprescindível para aumentar a probabilidade de sucesso das inovações, que transcendem a invenção ao passar por um processo capaz de transformar uma invenção ou idéia em dinheiro. Quando uma invenção é bem sucedida no mercado, ela se transforma em inovação. O desafio nesse caso é integrar de forma eficiente, organizada e sistematizada todas as áreas da empresa, desde o P&D até o marketing, passando pela produção. Portanto, a empresa inovadora deve conciliar em uma estratégia: (a) o negócio principal definido pelos objetivos corporativos e (b) a inovação que gera tecnologia, produtos ou serviços de valor comercial.

Pelo exposto, entendemos que a inovação tecnológica não deve ser relegada à condição de atividade periférica. Pelo contrário, devido características específicas, a inovação engloba atividades diferentes de atividades desempenhadas em outras áreas da empresa, como, por exemplo, lidar com a incerteza indissociável da inovação, os longos prazos de desenvolvimento e os desafios propostos pelas idéias criativas. Para lidar com a inovação, uma estrutura estratégica deve ser criada. Segundo Twiss (1974), as condições para o sucesso podem ser asseguradas por uma abordagem sistemática e metódica desenvolvida ao longo das seguintes linhas:

- Definição de uma estratégia corporativa que estabelece os negócios, produtos e mercados nos quais a empresa pretende se engajar;
- Formulação de uma estratégia de inovação para assegurar que o trabalho do departamento esteja integrado com a estratégia corporativa;
- Estabelecimento de um sistema de avaliação e seleção de proposta de projetos confrontando-os com objetivos organizacionais e financeiros específicos;
- Estabelecimento de especificações detalhadas de projeto contra as quais o desempenho subsequente poderá ser medido;
- Avaliação periódica do projeto para constatar se os objetivos estabelecidos estão sendo alcançados;
- Definição de procedimentos de controle gerencial para assegurar que os recursos alocados no projeto sejam utilizados efetivamente.

Diferentes estratégias de P&D implicam em diferentes graus de risco. A tolerância ao risco, embora nem sempre explícita, influencia a estratégia corporativa, pois a estratégia reflete o

sistema de valores da empresa. O risco inerente da combinação de projetos de inovação em uma carteira deve refletir a atitude corporativa.

Muito embora não exista planejamento capaz de eliminar o risco na tomada de decisões, a estratégia deliberada, tanto corporativa quanto de inovação, sendo um processo de análise racional tem o mérito de evitar que sejam cometidos alguns dos erros mais crassos e elementares e, dessa forma torna possível avaliar os riscos inerentes as incertezas identificáveis.

Twiss (1974) define os elementos presentes no estabelecimento da estratégia:

- **Objetivos:** as decisões devem ser tomadas com base em objetivos claramente definidos, com identificação de produtos e mercados atrelados a alvos quantitativos e os prazos em que provavelmente serão alcançados. Os objetivos, portanto, definem o destino desejado - aonde se quer chegar - e em que tempo - quando.
- **Estratégia:** vários caminhos podem levar a empresa ao seu objetivo. A esses caminhos chamamos estratégias. Quando uma estratégia é formulada - como chegar - os caminhos são escolhidos antes da jornada. As escolhas estratégicas não são mutuamente excludentes.
- **Ambientes:** ambiente deve ser analisado a fim de detectar tendências econômicas, sociais, tecnológicas, políticas e outras que possam representar ameaças ou oportunidades para o negócio. Tais informações levam à consideração ou alteração da estratégia.
- **Capacidades:** à primeira vista, não existiria motivo aparente, exceto pelas dificuldades de previsão, para que várias empresas da mesma indústria identificassem ameaças e oportunidades diferentes e definissem diferentes estratégias possíveis. O que faz a diferença é a habilidade da empresa para enfrentar as ameaças e explorar as oportunidades, o que depende de uma variedade de fatores particulares. Duas empresas similares podem definir estratégias diferentes, porém, ainda assim, coerentes com suas capacidades, e isso refletirá suas forças e fraquezas específicas.

Na prática, a formulação estratégica é um processo interativo. Conforme o planejamento avança, um padrão de **objetivos** e **estratégias** coerentes é desenvolvido consistentemente com a informação do **ambiente** disponível no momento e conforme a **capacidade** de exploração da empresa.

### 2.4.1.1 Estratégia Corporativa

A base estratégica provê sustentação ao processo de inovação. As decisões tecnológicas devem ser tomadas de forma integrada à estratégia corporativa através da combinação de previsões do ambiente e análise de capacidades. O elo entre as decisões tecnológicas e a estratégia corporativa é a estratégia de inovação que, segundo Twiss (1974), é por: (a) Previsão ambiental; (b) Análise de capacidade e (c) Estratégia corporativa.

Enquanto a previsão dos ambientes visa definir o que deve ser feito para explorar **oportunidades** e enfrentar **ameaças** resultantes de futuras mudanças dos ambientes tecnológico, econômico e social, a análise das capacidades visa avaliar, resguardando alto grau de realidade, as **forças** e **fraquezas** da empresa e prepará-la para exigências futuras de atributos diferentes das capacidades presentes e passadas.

Ansoff e Mintzberg são os principais representantes dos estudos sobre as estratégias racionalista e incrementalista, respectivamente.

O pensamento racionalista é um modelo linear de ação racional e envolve as etapas distintas de (a) Descrever, entender e analisar o ambiente; (b) Determinar o curso de ação à luz da análise prévia e (c) Implementar o curso de ação decidido.

Essa seqüência - Observar, Decidir e Agir - é aplicada na corporação através da ferramenta SWOT (**S**trengths, **W**eaknesses, **T**hreats and **O**pportunities), que analisa as forças e fraquezas da empresa (fatores internos) sob a luz das ameaças e oportunidades do ambiente (fatores externos). A estratégia é em grande medida determinada pelo nível previsto de concorrência. Através da análise de suas capacidades e dos concorrentes, a empresa é capaz de conjeturar sua estratégia competitiva, cujo objetivo é posicionar a empresa dentro da indústria de forma que ela possa não apenas se defender contra essas forças competitivas como buscar exercer influência no ambiente.

O pensamento racionalista direciona os esforços em comparação à concorrência e enseja estratégias com ênfase no estabelecimento do monopólio em detrimento da conquista de nichos de mercado.

A aplicação da Estratégia Racionalista exige a avaliação com acuidade das condições futuras, o que torna improvável que forças e fraquezas sejam identificadas antes que resultados sejam observáveis pela sucessão dos fatos. A dificuldade em fazer previsões é devida à: (i) velocidade de mudança do complexo ambiente externo e (ii) falta de concordância dentro das empresas sobre suas forças e fraquezas.

Devido ao problema prático de aplicação da abordagem racionalista e à crescente complexidade e velocidade da interação entre os fatores que moldam os ambientes, é prática comum dos gestores utilizarem-se o pensamento racionalista como guia geral e o pensamento incrementalista no cotidiano, fazendo os ajustes necessários conforme se apresentam as circunstâncias, pois a estratégia incrementalista implica em uma seqüência de comportamentos, também conhecidos como o método da tentativa e erro.

#### 2.4.1.2 Estratégias de P&D

Segundo Twiss (1974), existe uma diferença entre os termos “inovação tecnológica” e “Pesquisa e Desenvolvimento”. O primeiro implica em uma abordagem que abrange a empresa toda para aplicações lucrativas de tecnologia, englobando o processo de inovação completo de conversão de conhecimento científico e tecnológico em satisfação do cliente.

A estratégia de inovação deve estar perfeitamente alinhada com a estratégia corporativa. A estratégia do departamento de P&D, assim como de outros departamentos, deve constituir objetivos que corroboraram os objetivos corporativos. Assim como na estratégia corporativa, o risco da carteira de projetos influencia na escolha da estratégia de inovação a ser adotada - ofensiva ou defensiva - conforme a tolerância ao risco da empresa.

Twiss (1974) identificou sete estratégias tecnológicas possíveis. O mais comum é que as empresas adotem estratégias mistas:

- *Estratégia Ofensiva*: envolve alto risco, alto retorno, forte orientação à pesquisa combinada com aplicação de novas tecnologias;
- *Estratégia defensiva*: envolve baixo risco, baixo retorno, participação de mercado, baixos custos de manufatura, foco no marketing e na produção, habilidade de explorar ao máximo possível as já existentes;

- *Licenciamento*: “*estratégia de absorção*” de P&D de outra empresa, estratégia de suporte;
- *Estratégia intersticial*: exploração das fraquezas dos concorrentes através de suas forças específicas para exploração de interstícios;
- *Estratégia dissidente*: aplicação de nova tecnologia de sua especialidade a novos produtos ou mercados;
- *Contratação de pessoal*: uma alternativa ao licenciamento da tecnologia;
- *Aquisição de empresas*: a sinergia e a combinação de recursos são fatores importantes para a fusão ou aquisição de uma empresa, assim como a tecnologia.

Diferentes tipos de estratégias foram descritos por Porter (1986), que identificou quatro estratégias genéricas de competição que, entretanto, ao serem adotadas pela empresa, exercem influência direta sobre o grau de tecnologia e/ou qualidade de seus produtos e, conseqüentemente, a postura da empresa com relação à inovação:

	<b>Desenvolvimento de produto</b>	<b>Desenvolvimento de produto</b>
<b>Liderança em custos gerais</b>	Baixo consumo de materiais Manufatura simples Melhoria da logística	Curva de aprendizagem Economias de escala
<b>Diferenciação</b>	Melhoria da qualidade Melhoria das características "Entregabilidade"	Controle de qualidade preciso Tempo de resposta
<b>Foco no custo</b>	Minimizar as características do produto	Minimizar os custos
<b>Foco na diferenciação</b>	Nicho de mercado	Controle de qualidade preciso Tempo de resposta

Quadro 2.4.1.2 A: Estratégias de P&D

A estratégia de Liderança em Custos prioriza a produção em massa, a economia de escala e a concorrência por preço, enquanto a de Diferenciação enfatiza a oferta de produtos ou serviços únicos de elevada qualidade, com melhor desempenho e diferenciados de alguma forma. A estratégia de Foco no Custo tem o objetivo de produzir produtos básicos ao menor custo possível, enquanto a de Foco na Diferenciação busca atender nichos de mercado com produtos customizados, específicos para grupos e tipos de clientes.

Segundo Porter, as empresas ainda precisam se decidir pela adoção de mais uma estratégia:

- Liderar a inovação, que exige que a empresa se comprometa fortemente com a criatividade, assuma riscos elevados e construa estreitas conexões com fontes de novos conhecimentos ou
- Imitar a inovação, ser um seguidor, se valendo das experiências dos líderes tecnológicos e analisando a inteligência da concorrência. A empresa pode valer-se de ferramentas como a engenharia reversa e reduzir custos de manufatura.

Segundo Tidd et al (2005), as técnicas de desenvolvimento e comercialização da inovação são dependentes do grau de maturidade da tecnologia e do mercado. Portanto, é preciso identificar a maturidade das tecnologias e dos mercados para definir as técnicas de comercialização mais adequadas, como ilustrado na Figura 1.5 abaixo:



Figura 2.4.1.2B: Grau de inovação tecnológica e mercadológica  
Fonte: Tidd (2005)

Considerando que as empresas têm a seu dispor um espectro de possibilidades tecnológicas e mercadológicas e devem fazer escolhas estratégicas não apenas em função do ambiente e de fatores externos, mas também em função de sua capacidade para executar e gerenciar a estratégia, Freeman e Soete (1997) identificam seis tipos de estratégias tecnológicas:

- **Ofensiva:** liderança tecnológica e mercadológica, investimento pesado em P&D interno, altos riscos inerentes à visão de longo prazo e ênfase aos mecanismos de proteção de direitos de propriedade intelectual. Tidd (2005) identificou alguns mecanismos que proporcionam à empresa a possibilidade de se beneficiar comercialmente de sua própria liderança tecnológica: sigilo; acúmulo de conhecimento tácito; tempo de processamento e serviços pós-vendas;

curva de aprendizado em produção; habilidades complementares; complexidade do produto; padronização e registro de patentes.

- **Defensiva:** seguir as tendências e inovações dos concorrentes, risco reduzido, ênfase à inovação incremental.
- **Imitadora:** hiato tecnológico em relação ao estado da arte, aplicação da tecnologia, economia de custos de produção, melhoria de processo e economia de escala, eficiência gerencial; custo de P&D reduzido.
- **Dependente:** postura reativa, subordinação a demanda dos clientes, empresas subcontratadas ou terceirizadas.
- **Tradicional:** produtos padronizados, incapacidade criativa e técnica.
- **Oportunista:** aproveitamento de ineficiências temporárias de mercado através da diferenciação, baixo investimento em P&D.

#### 2.4.1.3 Capacidades

A gestão da inovação constitui-se essencialmente em construir e inculcar rotinas na organização, além de revisá-las e melhorá-las a fim de adequar-se ao ambiente em constantes mudanças; em outras palavras, trata-se de construir *capacidades dinâmicas* (TIDD, 2005).

A avaliação das capacidades da empresa é fundamental para a definição da estratégia. Segundo Twiss (1974), antes de decidir-se pela estratégia de inovação, a empresa deve avaliar suas forças e fraquezas, comparando-as com as capacidades exigidas para se atingir determinado objetivo. A questão básica da estratégia de inovação é o equilíbrio entre a estratégia do negócio e as competências básicas.

Segundo Tidd (2005), as estratégias de uma empresa são delineadas conforme as restrições impostas pelos limites de suas competências, ou seja, o que as empresas são capazes de aprender e explorar.

O conhecimento tecnológico de uma empresa também é resultado de uma lógica interna de desenvolvimento de competências tecnológicas que determina quais oportunidades serão aproveitadas pela empresa. A empresa delineia ao longo de sua existência uma trajetória de busca moldada pelas competências acumulada, tendo como base a exploração e melhoria dos

produtos e serviços pré-existent. Logo, o aprendizado de uma organização e o desenvolvimento de competências internas tende a ser incremental e cumulativo. Essa trajetória tecnológica e organizacional particular a cada empresa define sua “personalidade”.

Segundo Tidd et al (2005), as restrições das empresas são determinadas em função dos seus limites de competência tecnológica e organizacional que limitam a identificação e a exploração das respectivas trajetórias tecnológicas e organizacionais. As competências específicas podem explicar parte da diferença entre as empresas e como elas se transformam ao longo do tempo, seguindo cada qual sua trajetória.

Gary Hamel e C.K. Prahalad (1990) desenvolveram a noção das *competências centrais*, sobre as quais se constrói a vantagem competitiva sustentável de uma empresa. A noção de competência central sugere que as empresas de grande porte sejam vistas não apenas como uma coleção de unidades de negócios estratégicas, mas sim como conjuntos de competências. A identificação e o desenvolvimento das competências centrais de uma empresa dependem de sua arquitetura estratégica. Empresas com poucas divisões normalmente baseiam sua estratégia na ampliação das capacidades, ao contrário das empresas com muitas fronteiras internas, que costumam adotar estratégias baseadas no aprofundamento das capacidades.

Tidd (2005) levanta alguns pontos críticos quanto à abordagem das competências centrais: Poderiam as competências centrais de empresas das mais variadas indústrias prover uma base para a diversificação de produtos? Estaria correta a prescrição de concentração de recursos em poucas e fundamentais competências tecnológicas?

Dorothy Leonard (1995) pontuou que as competências centrais podem se transformar em “inflexibilidades centrais” quando se tornam dominantes. O antídoto para evitar que a “rigidez central” imponha amarras as atividades de inovação é desenvolver a capacidade ambidestra, cujo combustível são as capacidades dinâmicas.

Por conta do ceticismo relacionado à polivalência das competências centrais, Pisano e Teece (1984) propuseram modelo de estratégia tecnológica mais amplo ao considerar que as empresas não devem ater-se tão somente as competências internas próprias, mas, ao identificar competências requeridas que lhes faltam, devem buscá-las externamente através de aquisições, parcerias e arranjos colaborativos.

A noção de competências centrais foi então sobrepujada pela noção de competências distribuídas e dinâmicas, que envolvem tanto a exploração de competências pré-existentes quanto o desenvolvimento de novas competências. O desafio da gestão é construir, integrar e configurar as competências e recursos organizacionais a fim de equilibrar a exploração das competências pré-existentes com o desenvolvimento de novas competências.

#### 2.4.1.4 Ambientes

Existem duas abordagens para a inovação: a abordagem evolucionista (Nelson e Winter, 1982) e a abordagem sistêmica. Na primeira, a inovação é percebida como um processo dependente da trajetória tecnológica da empresa, em cujo curso desenvolvem-se conhecimentos e tecnologias através da interação entre vários fatores do ambiente e atores que, por sua vez, afeta a trajetória futura das mudanças. A segunda abordagem enfatiza a influência das condições do meio no qual as empresas estão inseridas, criadas principalmente pelas políticas de ciência e tecnologia que fomentam a interação entre empresas e institutos privados e públicos, propiciando a acumulação de conhecimento através do aprendizado e da interação, ou seja, na esteira do sistema nacional de inovação aflui o desenvolvimento e a difusão tecnológicos.

Os caminhos tecnológicos abertos para uma empresa determinam suas competências acumuladas ao longo de sua trajetória. As empresas seguem trajetórias tecnológicas de fontes e direcionamentos de mudança distintos que definem escolhas estratégicas. Segundo Twiss (1974), a formulação da estratégia e a avaliação do capital tecnológico devem ser combinadas. O perfil tecnológico é uma consequência natural do desenvolvimento tecnológico passado e define a orientação das atividades de inovação no presente, e os recursos tecnológicos podem ser a chave do sucesso ou do fracasso das inovações.

Com o objetivo de lidar efetivamente com a diversidade corporativa e setorial, Tidd (2005) discerniu cinco principais trajetórias tecnológicas, cada qual relacionada a setores típicos, principais fontes de acumulação tecnológica e principais atividades de gestão estratégica, condensada no quadro abaixo. Espera-se que essa organização possa auxiliar na análise de estratégias tecnológicas próprias da empresa.

TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS					
	Predominante Fornecedor	Intensivo em volume	Base Científica	Uso intensivo de informação	Fornecedor especializado
<b>Produtos típicos</b>	- Agricultura; - Serviços; - Manufatura Tradicional	- Materiais por atacado; - Bens de consumo duráveis; - Automóveis; - Engenharia civil	- Eletrônicos; - Química	- Serviços Financeiros; - Varejo; - Publicidade; - Viagens	- Maquinário; - Instrumentação - Softwares;
<b>Fontes de tecnologia</b>	- Fornecedores - Aprendizado da produção	- Engenharia de produção; - Aprendizado da produção; - Fornecedores; - Setor de Projetos	- P&D; - Pesquisa básica	- Departamentos de software e sistemas; - Fornecedores - Uso intensivo de informação - Serviços Financeiros	- Projeto; - Usuários avançados.
TAREFAS ESTRATÉGICAS DE INOVAÇÃO					
<b>Posicionamento</b>	- Baseado em vantagens não tecnológicas	- Eficiência de custos; - Produtos e processos complexos e seguros	Desenvolvimento de produtos tecnicamente correlatos.	Novos produtos e serviços	- Monitoração e atendimento as necessidades dos clientes
<b>Trajectoria</b>	Utilização da TI em finanças e distribuição	Integração incremental de novos conhecimentos	Exploração da ciência básica	Projeto e operação de complexos sistemas de processamento de informação	Adequação das Transformações tecnológicas para atender as necessidades dos clientes
<b>Processos</b>	Reação flexível as demandas dos clientes	Difusão das melhores práticas de projeto, produção e distribuição.	- Aquisição de ativos complementares. - Redefinição das fronteiras intersectoriais	Adequar as oportunidades da TI as necessidades dos clientes	Forte relacionamento com os usuários líderes

Quadro 2.4.1.4: Cinco principais trajetórias tecnológicas

Fonte: Tidd (2005)

A abordagem que enxerga a inovação como um sistema é muito próxima da visão evolucionista. Lundvall (1992) e Nelson (1993) afirmam que ao abordar a inovação é impossível dissociá-la do contexto dos sistemas nacionais, uma vez as nações-estado determinam suas agendas e prioridades para investimento em progresso tecnológico. Nesse contexto, a inovação passa a ser vista como um processo dinâmico que acumula conhecimento através do aprendizado e da interação.

Tidd et al (2005) concluem que as forças e fraquezas tecnológicas dos países se refletem em suas empresas, corroborando a opinião de Porter e outros analistas, que demonstraram que as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas são fortemente influenciadas pelas condições vigentes dos seus países.

Freeman e Soete (1997) afirmam que as inovações são sistêmicas por natureza, e não eventos isolados. Diversos fatores sistêmicos exógenos as atividades de inovação determinam o cenário da inovação, tais como incerteza macroeconômica; instabilidade econômica e política; infra-estrutura como energia, segurança e sistemas de comunicação e transporte; marco regulatório; barreiras ou incentivos governamentais ao surgimento de negócios inovadores; nível de instrução da mão-de-obra disponível, dentre outros. A abordagem sistêmica enfatiza a influência da interação entre tais fatores sobre as atividades de inovação.

A engrenagem da abordagem sistemática são as interações entre instituições e empresas que movem as peças da criação, difusão e aplicação do conhecimento antes aspergido. O termo "sistema nacional de inovação" designa o conjunto de instituições e os fluxos de conhecimentos. Segundo o Manual de Oslo (2005), dentre os elementos que constituem o ambiente institucional determinante dos parâmetros de operação das empresas estão: o sistema educacional básico e universitário, a base de ciência e pesquisa; reservatórios públicos de conhecimento codificado, políticas governamentais que fomentam ou inibem as inovações; ambiente legislativo, macroeconômico e regulatório, instituições financeiras, estrutura industrial, ambiente competitivo dentre outros.

#### **2.4.2 Interações**

Pisano e Teece (1984) observaram que o processo de inovação tecnológica estava passando por uma transformação generalizada, tanto na forma de organização da pesquisa quanto na comercialização das novas tecnologias. A abordagem linear tradicional, integrada verticalmente, perdeu espaço para estruturas com integração horizontal e colocou em evidência a colaboração entre empresas do mesmo setor e intersetorial e com laboratórios e centros de pesquisa. Segundo Tidd et al (2005), praticamente todos os tipos de inovação dependem de alguma forma de arranjo colaborativo para seu desenvolvimento ou comercialização. Evidentemente, da mesma forma que não é possível formatar uma estratégia

padrão ou definir fatores determinantes que garantam o sucesso, apesar do compartilhamento de experiências relacionadas, da mesma forma não se pode garantir o sucesso dos relacionamentos colaborativos de vários tipos.

Existem múltiplas formas de colaboração: Relações com fornecedores e subcontratados, Licenciamento de tecnologia, Consórcio ou convênios de pesquisa, Alianças estratégicas, *Joint Ventures* e “*networks*” (Redes) de inovação. Cada qual é mais apropriada a determinadas condições tecnológicas, mercadológicas e organizacionais. Dessas, o *network* tem sido o mais aclamado e popular dos últimos tempo, favorecendo a captura de idéias inovadoras de fontes externas à empresa.

Segundo Tidd (2005), ainda não existe um consenso sobre o que se constitui um *network*. Enquanto alguns defendem que é uma forma híbrida de organização, uma corporação virtual, outros acreditam tratar-se apenas de uma forma transitória de organização. Apesar da discordância, é consenso que o *network* é mais do que uma simples agregação de relacionamentos bilaterais.

Uma rede pode ser entendida como a junção de um número de posições, ou nós, ocupados por indivíduos, empresas, unidades de negócio, universidades, governos, clientes que promovem interações entre esses nós. A perspectiva de uma rede está relacionada com como esses atores econômicos são influenciados pelo contexto social no qual estão inseridos e como suas ações sofrem influência do posicionamento desses atores.

A atuação do *network* é de tal intensidade que torna possível reformular a perspectiva do departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que pode se passar a se chamar Conexão e Desenvolvimento (C&D), ou seja, as conexões podem se tornar tão importantes quanto à produção ou a posse de conhecimento (TIDD, 2005). Participar de *networks* de inovação pode ajudar as empresas, mesmo os negócios maduros, a empreender novas idéias e a fazer combinações criativas, pois a conjuntura inesperada de diferentes perspectivas pode levar a resultados surpreendentes. O *network* também pode ser usado para prover suporte mútuo de aprendizagem, como em uma associação, e pode também construir ricas conexões dentro do sistema nacional de inovação. Enfim, o *network* torna possível compartilhar os altos riscos da inovação e alargar o leque de possibilidades. Empresas engajadas em *networks* de longa duração têm maiores chances de sobreviverem as ondas de mudança do ambiente tecnológico e econômico. O advento da Internet e o avanço da tecnologia da informação

criaram condições ideais para o surgimento das redes de inovação virtuais que trocam informações em um relacionamento de negócios para criar valor.

Hakansson (2003) identificou alguns importantes tipos de interações na rede de inovação:

- Interações de produtos, quando produtos ou grupo de produtos ou serviços interagem, são adaptados e evoluem;
- Interações de processos, quando as interdependências entre diferentes processos e estruturas de produção interagem dentro da rede;
- Interação social dentro da organização, com compartilhamento de conhecimentos e habilidades;
- Interação social entre as organizações.

As empresas colaboram por diversas razões. Tidd (2005) agrupou as agrupou em *Motivos Tecnológicos*, *Motivos Mercadológicos* e *Motivos Organizacionais*.

A velocidade das mudanças e a crescente complexidade das tecnologias impedem que qualquer empresa se torne uma ilha tecnológica, pois é improvável que consiga desenvolver e manter internamente todas as especialidades de potencial relevância.

A estratégia de aquisição de tecnologia deve considerar: a *maturidade da tecnologia*, a *posição tecnológica* da empresa em relação aos concorrentes e da *significância estratégica* da tecnologia. Também as características tecnológicas, as considerações estratégicas e a cultura de empresa determinam as formas de colaboração. Diferentes tipos de relacionamento são apropriados para diferentes objetivos e circunstâncias. O Quadro 2.4 relaciona as formas de colaboração com suas características dominantes.

<b>Tipo de colaboração</b>	<b>Duração típica</b>	<b>Vantagens (razões)</b>	<b>Desvantagens (custos de transação)</b>
Terceirização e relacionamentos com fornecedores	Curto prazo	Redução de custo e risco; Redução do tempo de lançamento.	Custos de procura, desempenho e qualidade do produto
Licenciamento	Prazo pré-fixado	Aquisição de tecnologia	Custos contratuais e restrições
Consórcio	Médio prazo	Especialização, padronização e financiamento compartilhado.	Dispersão de conhecimento e diferenciação subsequente.
Aliança estratégica	Flexível	Baixo comprometimento e acesso ao mercado	Paralisação potencial e Dispersão de conhecimento
Joint venture	Longo prazo	Know-how complementar e gestão dedicada.	Desvios de estratégia e divergência cultural
Redes ( <i>network</i> )	Longo prazo	Dinamismo e aprendizagem potencial	Ineficiências estáticas.

Quadro 2.4.2: As principais formas de colaboração e suas características dominantes  
Fonte: Tidd (2005)

### 2.4.3 Ambiente Organizacional

Segundo Twiss (1974), a inovação não pode ser dissociada da criatividade, pois a inovação bem sucedida justamente oferece ao mercado algo novo pelo qual os consumidores estão dispostos a pagar. Depois de alcançado certo sucesso, com o passar do tempo a maior parte do conhecimento gerada devido à oferta ora inovadora é exaustivamente explorada a fim de melhorar o desempenho e obter benefícios marginais. Na ausência de “novas inovações”, o progresso das empresas estabelecidas advém de uma série de avanços na “velha inovação”, na tecnologia vigente, cada vez mais difíceis de serem obtidos e que cada vez consomem mais e mais recursos. Quanto mais se aproximam da maturidade, mais importante se torna para as empresas explorarem novas idéias, e para isso a organização deve estabelecer etapas condizentes com as suas habilidades a fim de criar um ambiente que induza a criatividade.

As mudanças trazidas pela inovação exigem fatores organizacionais e humanos lhes sejam favoráveis, logo, a inovação está intimamente relacionada à gestão da mudança organizacional. A alta gestão tem papel fundamental na criação de atitudes organizacionais favoráveis. Segundo Twiss (1974), a criação do clima para que a inovação floresça resulta: (i)

da atitude da alta gestão; (b) da habilidade do inovador para apresentar a inovação e (c) de uma estrutura organizacional que facilite a comunicação entre o inovador e a alta gestão.

Um sistema de gestão formal tão somente não é suficiente, pois evidências indicam que o sucesso da inovação depende em muito do comprometimento dos indivíduos e, mais especificamente de um patrono que atuará como líder empreendedor que buscará o sucesso do projeto acima de quaisquer outras considerações. O desafio da gestão é encontrar o sensível equilíbrio entre um sistema rigidamente estruturado e um ambiente de fomento à criatividade, ou seja, desenvolver estruturas organizacionais que incentivem a colaboração ou que ao menos evitem a formação de barreiras formais para a cooperação.

Uma organização formal é semelhante a um mapa organizacional que representa o modelo de funcionamento da hierarquia humana dentro da empresa. A organização informal diz respeito aos relacionamentos entre os indivíduos que cruzam as linhas formalmente demarcadas. Esse fluxo de informações é o que determina o sucesso do negócio (TWISS, 1974).

Para que uma invenção se transforme em uma inovação de sucesso, ela deve ser processada por rotinas internas à empresa, que dependem do desempenho dos seus colaboradores. Segundo Twiss (1974), os maiores problemas organizacionais são (i) dificuldade de comunicação entre os técnicos e os gerentes de mercado e (ii) organizações que inibem, ao invés de apoiar, a comunicação efetiva entre ambos, isso porque os departamentos de P&D e marketing são as duas principais fontes de idéias inovadoras, cujo desenvolvimento pode ser inibido por falhas de comunicação e desentendimentos entre as áreas. Para dirimir tal dificuldade, Twiss (1974) sugere:

- Programas educacionais que visam desenvolver mútuo entendimento;
- Estruturas organizacionais que fomentam a colaboração mais próxima, evitando a formação de barreiras formais para a cooperação;
- Movimentação bilateral de pessoal, e não apenas do P&D para o Marketing;
- Especificação clara dos objetivos formais dos gerentes de marketing para o P&D quando do desenvolvimento de novos produtos;
- Envolvimento dos gerentes de P&D e de marketing na formulação das estratégias corporativas e de tecnológicas e na seleção e avaliação de projetos.

### 2.4.3.1 Estrutura Organizacional

O melhor entendimento do processo de inovação e da pesquisa organizacional exige flexibilidade e adaptações da estrutura organizacional, abrindo espaço para surgimento de novas formas organizacionais.

Segundo Burns e Stalker (1961), as organizações orgânicas têm ambientes que favorecem rápidas mudanças, enquanto as organizações mecânicas estão mais preparadas para lidar com condições para estáveis. Na Figura 1.7 abaixo podemos visualizar as estruturas organizacionais conforme a “organicidade” e a centralização da empresa:



Figura 2.4.3.1 A: Grau de mecanicismo *versus* grau de centralização  
Fonte: Tidd (2005)

A estrutura pode ser vista como um artefato das crenças e comportamento das pessoas. Se adequada, fortalece e reforça o comportamento inovador, porém, se contraditória, restringe a comunicação, reforça a hierarquia e refreia a criatividade e inovação. A Tabela 2.4.3.2 abaixo é um modelo de configurações estruturais básicas, de arquétipos, de categorias associadas as suas implicações gerenciais identificadas por Mintzberg (1979):

Arquétipo Organizacional	Características Principais	Implicações na Inovação
Estrutura simples	Tipo orgânico centralizado; controle central c/ resposta rápida as mudanças do ambiente. Comumente pequena, planejada e controlada diretamente por um indivíduo com autoridade para tomada de decisões. <b>FORÇAS:</b> velocidade de resposta e clareza de propósito. <b>FRAQUEZAS:</b> vulnerabilidade a preconceitos e julgamentos errados e limitação de recursos para o crescimento.	Pequenos negócios da alta tecnologia (negócio de garagem) têm, via-de-regra, estruturas simples e são altamente criativas. <b>FORÇAS:</b> energia, entusiasmo e espírito empreendedor. <b>FRAQUEZAS:</b> estabilidade e crescimento no longo prazo e alta dependência de pessoas-chave que podem nem sempre seguir na direção correta do negócio.
Burocracia mecânica	Organização mecânica centralizada, controlada centralmente por um sistema. A estrutura é projetada como uma máquina complexa, onde as pessoas são vistas como engrenagens. O modelo reforça a função do todo e a especialização das partes até o ponto em que possam ser fácil e rapidamente alternados. O sucesso advém do desenvolvimento de sistemas efetivos que simplifica tarefas e transforma comportamentos em rotinas. <b>FORÇAS:</b> habilidade em lidar com complexos sistemas	Depende de especialistas para que haja inovação. Ex: fast-food, produção em massa, varejo de larga escala, nos quais a inovação, mesmo que significativa, é concentrada em especialistas e causam impacto no nível do sistema. <b>FORÇAS:</b> estabilidade e foco nas habilidades técnicas em modelos de sistemas para atividades complexas. <b>FRAQUEZAS:</b> rigidez e inflexibilidade perante rápidas mudanças e limitação das

	integrados, como montagem de veículos. <b>FRAQUEZAS:</b> potencial de alienação dos indivíduos e a rigidez de sistemas inflexíveis.	inovações originadas em pessoas sem especialização.
Forma Divisional	Forma orgânica descentralizada projetada para desafios do ambiente local. Associadas tipicamente a grandes organizações, com especialização em unidades semi-independentes. Ex: unidades de negócios estratégicas e divisões operacionais. <b>FORÇAS:</b> habilidade de atingir nichos particulares (regional, produto de mercado, etc) com suporte central. <b>FRAQUEZAS:</b> conflitos internos entre divisões e também com a central.	A inovação segue o modelo “central e periférico”, no qual o P&D de interesse de toda a organização ou de natureza genérica funciona na estrutura física central, enquanto trabalhos aplicados e mais específicos ocorrem nas divisões. <b>FORÇAS:</b> habilidade de concentração no desenvolvimento de competências em nichos específicos e na mobilização e compartilhamento de conhecimento obtido por toda a organização. <b>FRAQUEZAS:</b> a força centrífuga, do P&D central em direção a esforços locais aplicados e competição e conflito entre divisões, o que inibe o compartilhamento de conhecimento.
Burocracia profissional	Forma de mecanismo descentralizado, onde os indivíduos detêm poder e são coordenados de forma padronizada. Altos níveis de habilidades profissionais, equipes de especialistas em consultorias, serviços médicos e advocacias. O controle é exercido através do estabelecimento consensual de padrões (profissionalismo) e os indivíduos possuem um alto grau de autonomia. <b>FORÇAS:</b> Alto nível de habilidade profissional e habilidade de unir as equipes.	Tipicamente atividades de consultoria em projetos e inovação dentro e fora da organização. Ex: P&D formal, grupos de engenharia ou TI, onde a excelência técnica e a especialidade são extremamente valorizadas. <b>FORÇAS:</b> habilidade técnica e padrões profissionais. <b>FRAQUEZAS:</b> dificuldade de administrar indivíduos que têm alta autonomia e poder de conhecimento.
Adhocrática (ad hoc)	Organização modelada para lidar com instabilidade e complexidade. Adhocracias não são sempre de longo prazo, mas oferecem alto grau de flexibilidade. É baseada em equipes com alto nível de habilidades individuais e também com habilidades de trabalho em conjunto. Regras e estruturas internas são mínimas e subordinadas à execução do trabalho. <b>FORÇAS:</b> habilidade de combinar altos níveis de incerteza com criatividade. <b>FRAQUEZAS:</b> falta de habilidade para trabalhar em conjunto, efetivamente relacionada a conflitos não resolvidos e falta de controle devido à falta de estruturas ou padrões formais.	Forma mais comumente associada a inovadoras equipes de projetos. Ex: desenvolvimento de novo produtos ou grande mudança de processo. A organização de projeto da NASA é uma das mais efetivas adhocracias do programa de envio do homem à lua, ao mudar sua estrutura quase uma vez por ano durante os 10 anos do programa, para assegurar que faria frente à natureza mutante e incerta do projeto. <b>FORÇAS:</b> altos níveis de criatividade e flexibilidade, o “trabalho independente” defendido na literatura. <b>FRAQUEZAS:</b> falta de controle e comprometimento excessivo com o projeto, as custas de toda a organização.
Orientada à missão	Modelo emergente associado com o compartilhamento de valores comuns. A organização desse tipo permanece unida pelos membros que compartilham um propósito comum e frequentemente altruísta. Ex: organizações de voluntários e de caridade. <b>FORÇAS:</b> alto comprometimento e capacidade de iniciativa dos indivíduos sem dependência de outros, devido a visões compartilhadas com relação ao objetivo geral. <b>FRAQUEZAS:</b> falta de controle e de aprovações formais.	A inovação direcionada pela missão pode ser bem sucedida, mas requer energia e senso de propósito claramente articulado. Aspectos da gestão da qualidade total e outros princípios organizacionais direcionados por valores são associados a tais organizações, que buscam por melhoria contínua estimulada mais por questões internas do que por estímulos externos. <b>FORÇAS:</b> claro senso de propósito comum e a autonomia dos indivíduos para que tomem iniciativas no mesmo sentido. <b>FRAQUEZAS:</b> dependência excessiva de visionários-chave para prover um claro propósito e falta de resgate da missão corporativa.

Tabela 2.4.3.1 B: Configurações de estruturas organizacionais básicas

Fonte: Tidd et al, Managing Innovation, 2005

Segundo Twiss (1974), a maioria das estruturas organizacionais é conceitualmente similar.

Diferem basicamente na autoridade delegada aos gerentes de projetos de inovação:

- **Organização pela disciplina científica**, com departamentos divididos por especialidades. Essa estrutura é adequada para a aquisição de novos conhecimentos em determinados campos de especialidade, porém em empreendimentos comerciais, onde se faz necessário transformar tecnologia em valor comercial, ela pode tornar difícil a distinção entre o útil e o interessante. A organização perde o perfil de inovadora quando fomenta a especialização, o que torna muito menos provável a fertilização cruzada de avanços obtidos em disciplinas tecnológicas não relacionadas que freqüentemente gera as inovações.
- **Organização por Gestão de projetos**, onde a função do gerente de projeto é assegurar a conclusão bem sucedida do projeto através da coordenação da contribuição de várias disciplinas cotidianamente através de um sistema de comitês. Normalmente essa forma de organização funciona bem na prática. A provável dificuldade será encontrar efetivo com as qualidades necessárias para comandar os projetos de inovação.
- **Organização por linha de produto**, comumente adotada nas grandes empresas multidivisionais, onde cada divisão tem alto grau de autonomia. A estreita relação do departamento de P&D com uma pequena linha de produtos ou grupos de clientes fortalece a orientação do laboratório ao mercado.
- **Organização matricial**, com clara separação das responsabilidades gerenciais e profissionais do projeto e ênfase na responsabilidade gerencial do gerente do projeto. Tanto os líderes das disciplinas quanto os gerentes de projeto reportam ao diretor do projeto
- **Organização para a transferência do P&D para a produção**, cujo diferencial é a previsão para transferência do projeto de P&D para a produção através de alguns mecanismos organizacionais, como Grupo de ligação, Pessoal de transferência cruzada, Grupos de tarefa ou Departamento de novos produtos.
- **Estrutura corporativa de Schon**, na qual uma unidade central detém o capital financeiro e tecnológico da empresa e é circundada por um grupo de pequenos satélites tecnológicos relativamente independentes.
- **Empreendimentos de capital conjunto (*joint venture*)** como uma forma de compartilhamento dos frutos da inovação sem deslocamento de recursos gerenciais, onde a matriz provê uma alta parcela do capital de risco em troca de uma pequena parcela o capital.
- **Gestão por empreendimentos**, onde o gerente-executivo se torna integralmente responsável pelo processo de inovação e tem autonomia no uso de recursos pré-aprovados.

### 2.4.3.2 Estilos Estratégicos

O estilo estratégico reflete a atitude da alta gestão com relação à inovação. O descompasso entre o estilo estratégico da empresa e sua tecnologia central, inevitavelmente causará instabilidade. Dos três estilos de liderança - *não intervenção*, *diretivo* e *participativo*, esse último parece ser o mais efetivo para o desenvolvimento da inovação (TWISS apud BAUMGATEL, 1957), no qual o gerente depende muito mais do suporte de seus subordinados, diferentemente do estilo diretivo, totalmente desaconselhado para pesquisa e desenvolvimento das inovações, embora possa eventualmente ser usado em desenvolvimentos com características mais previsíveis.

Gould e Campbell (1987) identificaram três estilos estratégicos corporativos genéricos que equilibram de forma diferente o espírito empreendedor e as funções administrativas, cada qual apropriado para diferentes tipos de tecnologia e de mercado:

- *Estratégia de controle financeiro*, com acirrado monitoramento central e uma expectativa de retornos financeiros altos e no curto prazo. Os investimentos são concentrados em melhorias incrementais de baixo risco e em negócios já estabelecidos. Esse estilo é mais apropriado a conglomerados e indústrias de baixa tecnologia.
- *Estratégia de planejamento estratégico*, mais apropriada para negócios da alta tecnologia onde a experimentação é custosa e os mercados consumidores são claramente definidos.
- *Estratégia de controle estratégico*, que prioriza os investimentos em tecnologias empreendedoras e é descentralizada. Iniciativas empreendedoras emergem das próprias divisões, que podem se transformar em áreas distintas. Esse estilo estratégico é mais adequado para negócios de alta tecnologia com alta penetração em mercados variados e com baixos custos de experimentação.

### 2.4.4 Aprendizagem

Aprendizagem e a integração fatores determinantes para o desenvolvimento das capacidades dinâmicas da empresa (TIDD, 2005). Uma vez que as inovações exigem melhorias e mudanças na operação dos sistemas organizacionais, e uma vez que mudanças muito drásticas em muitos parâmetros simultaneamente podem aumentar as incertezas e reduzir a capacidade

de aprendizagem da empresa, o aprendizado tende a ser incremental. Conseqüentemente, o processo de aprendizagem das empresas depende de suas trajetórias direcionadas à busca, condicionada pelas competências acumuladas através do desenvolvimento e exploração dos produtos-base já existentes.

Em 1974 Twiss já dizia que o negócio de sucesso do futuro será aquele que aprender a lidar com a incerteza e utilizar esse aprendizado para melhorar suas decisões. As empresas que se esforçam para promover o aprendizado têm mais chances de se manterem atualizadas com as mudanças ambientais e terem condições de se posicionar frente as oportunidades e ameaças. A formalização do aprendizado através da estratégia e do planejamento corporativos pode surtir benefícios limitados caso o pensamento estratégico seja imposto sobre rígidas estruturas organizacionais. A estrutura organizacional adequada deve promover a gestão da mudança a fim de obter respostas flexíveis para novas condições.

Segundo Tidd (2005), o aprendizado - acúmulo de conhecimento específico da empresa - é um ativo intangível que pode ser útil para o desenvolvimento futuro de inovações. Esse tipo de benefício é mais relevante em projetos de longo prazo, fundamentais e especulativos. A acumulação de conhecimento depende da avaliação de desempenhos anteriores. Ao analisar as decisões e identificar erros cometidos, cria-se a oportunidade de ajustar os processos e integrar mais conhecimento e inteligência no processo de inovação.

A matéria prima do aprendizado é o conhecimento. Quando o conhecimento, inicialmente tácito, ou seja, desenvolvido através da experiência, crenças, perspectivas e valores individuais, é codificado, transformando-se em conhecimento explícito, torna-se possível transmiti-lo através de canais de comunicação. O aprendizado se dá quando é possível utilizar os conhecimentos codificados para gerar novos conhecimentos tácitos, para então recomeçar o ciclo.

Para entender as diversas formas de transmissão do conhecimento, é preciso diferenciar o conhecimento empírico (know-how) ou científico (*know-why*). O conhecimento empírico é baseado na experiência, na prática e na cultura. Segundo Marglin (1990), na construção de know-how, o busca-se capturar os sintomas visíveis e práticos do conhecimento. Diferentemente, a aquisição de *know-why* implica em estudos mais profundos em busca dos fundamentos das práticas, o que habilita a codificação dos conhecimentos descobertos.

As empresas podem lançar mão de diversos mecanismos, internos e externos, de transferência de conhecimento. É possível relacionar diversos mecanismos de transferência de conhecimento aos tipos de aprendizado tecnológico propostos, conforme proposto por Bell (1984), que define a aprendizagem tecnológica como o processo pelo qual a empresa para melhorar sua capacidade de administrar e implementar as mudanças técnicas e através de dois tipos de aprendizado:

- Aprender fazendo: é um método baseado na experiência e usualmente não exige investimentos pesados. É especialmente útil quando não existem métodos formais disponíveis. Favorece o acúmulo de conhecimentos técnicos e táticos. O aprendizado prático pode ocorrer através das *operações cotidianas* no exercício das tarefas delegadas, meio freqüentemente observado em melhorias, ajustes ou aperfeiçoamento de pequeno impacto ou de fácil alcance, ou pela *mudança*, situação na qual se apresentam desafios de mudanças técnicas que exigem adaptação dos trabalhadores.
- Aprender estudando: método de aprendizado formalizado que exige investimento e faz uso de ferramentas específicas para criação e difusão de conhecimento. O aprendizado através do estudo pode ocorrer através da avaliação sistemática de desempenho, treinamento, aquisição/contratação ou pela busca sistemática.

Segundo suas observações em campo, Graziadio (2005) segue a inclusão de um método ainda mais informal no aprendizado pela prática: o aprendizado pela observação do desempenho de um trabalhador mais experiente.

Métodos tradicionais de avaliação de projetos são válidos na comparação do retorno dos projetos em comparação a seus custos. Entretanto, o benefício intangível da inovação - o acúmulo de conhecimento que gera o aprendizado a ser empregado nas futuras inovações - rende frutos no longo prazo. Esse aprendizado contínuo está sujeito à ação do tempo que provoca mudanças no ambiente externo, como rupturas tecnológicas, e internas, como mudanças nas metas, limitando dessa forma a capacidade de previsão da gestão e a eficiência do planejamento formal. Nesse contexto, gerenciar o conhecimento com ênfase na aprendizagem contínua aumenta a probabilidade de sobrevivência da empresa.

### 2.4.4.1 Aprendizagem através das Interações Externas

Além de promover o aprendizado através da descoberta e exploração das próprias competências internas, o aprendizado de novas competências tecnológicas e mercadológicas também ocorre através da exploração das alianças de forma mais ampla e da integração com empreendimentos corporativos.

O *Networking* é uma das mais poderosas formas de colaboração para o aprendizado, pois coloca à disposição da empresas conhecimento em uma ampla gama de especialidades. Segundo Tidd (2005), as redes de conhecimento permitem agregar conhecimentos acumulados de fora da organização, compartilhá-los de forma abrangente dentro da organização e armazená-los para uso futuro. A interação de grupos com diferenças culturas dentro da empresa ou além de suas fronteiras é uma fonte potencial de aprendizado e inovação. A conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito é um mecanismo crítico dependente da conexão entre os aprendizados individual e organizacional. Através de um processo de diálogo, discussão, compartilhamento de experiências e observação, o conhecimento individual é ampliado para todos os níveis do grupo e da organização. Isso gera uma comunidade expandida de interações ou uma rede de conhecimento que permeia a organização internamente e além de suas fronteiras. Mas é importante salientar que a estrutura e a cultura - nacional, organizacional, funcional e da equipe - determinarão a capacidade de absorção do aprendizado entre as organizações.

Diferentes tipos de rede podem oferecer diferentes oportunidades de aprendizagem:

	<b>Desconexa, Rede Fechada</b>	<b>Conectada, Rede Aberta</b>
Características do sistema	- Tecnologias incompatíveis - Interfaces e componentes de clientes	- Compatibilidade entre fornecedores e produtos - Componentes padronizados
Estratégias das empresas	Padrões de controle através da proteção da propriedade de conhecimento	Padrões de configuração pelo compartilhamento de conhecimento com rivais e mercados complementares
Fonte de vantagem	Economias de escala, retenção dos clientes.	Economia de escopo, segmentos múltiplos.

Quadro 2.4.4.1: tipos de rede de inovação

Fonte: Tidd et al (2005)

Na rede fechada, a empresa busca desenvolver um padrão proprietário através de economias de escala e outras atitudes, de forma a reter clientes e outras empresas dentro da rede. Novos

entrantes e empresas posicionadas na periferia da rede encontram extrema dificuldade para ganhar uma vantagem de posicionamento através da inovação. Na rede aberta, produtos, serviços e negócios complexos interagem para garantir a compatibilidade. A inovação estabelecida por empresas na periferia da rede ou por novos entrantes é mais comum na rede aberta.

Segundo Tidd (2005), a perspectiva local é particularmente importante para o desenvolvimento de produtos, porém uma rede internacional também pode ser um meio de acesso à pesquisa básica. Essa é exatamente o papel dos laboratórios estabelecidos em países estrangeiros: monitorar desenvolvimentos de tecnologias nesses países. Logo, a localização do departamento de P&D e outras atividades tecnológicas dentro da organização, a influência do P&D na alocação dos recursos e o nexo entre as estratégias corporativa e da inovação são críticos para a integração e o aprendizado.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

Essa é uma *pesquisa de natureza empírica* voltada à compreensão de uma realidade social baseada em fatos e experiências que serão gerados e analisados à luz do referencial teórico existente.

Quanto ao fim, o presente estudo é classificado como *Exploratório e Descritivo*. Exploratório pelo fato de que o tema “Gestão do Processo de Inovação” é relativamente novo e conta com poucos estudos empíricos ou teóricos profundos realizados no Brasil além de estudos específicos nessa área voltados para o setor de energia elétrica. Descritivo porque tem como objetivo estudar as características de um grupo de empresas em especial.

O presente estudo utiliza a abordagem de *pesquisa qualitativa*, que, segundo Vergara (2000), é mais adequada à análise de problemas complexos que exigem maior profundidade e ao aprimoramento das idéias ou descoberta. Segundo McCracken (1988), as pesquisas qualitativas são adequadas a questões mais difíceis de serem respondidas, trabalham com um escopo mais amplo de assuntos e são mais ambíguas. Segundo Patrício (1999), casos que devem ser analisados sob uma perspectiva integrada demandam estudo qualitativo.

Patrício (1999) classifica os estudos segundo as opções estratégicas de estudo de caso e estudo documental. Esse estudo se enquadra nos *estudos de caso* devido ao aprofundamento da análise de determinados objetos ou situações, permitindo o conhecimento em profundidade dos processos e relações sociais. Considera-se o presente estudo de casos múltiplos do setor. Um conjunto de organizações de um setor específico de atividade - empresas concessionárias de energia elétrica - foi estudado tendo como sujeitos de pesquisa gerentes e superintendentes de P&D e inovação. O presente estudo atende as especificidades de um estudo de caso, que segundo Yin (2000): (i) faz perguntas tipo “*por quê*” e “*como*”; (ii) focaliza eventos contemporâneos; e (iii) não requer controle sobre eventos comportamentais.

Com relação aos procedimentos técnicos, especificamente acerca do procedimento adotado para coleta de dados, parte do delineamento - modelo conceitual e operativo - da pesquisa, os dados foram fornecidos pelas *pessoas entrevistadas*. O presente estudo qualifica-se como *pesquisa de campo* baseada em *entrevistas focadas* com coleta de *dados primários* em

empresas do setor através de entrevistas com o intuito de entender como estas administram seus processos de inovação.

### 3.2 A ESCOLHA DO SETOR PESQUISADO

As concessionárias de energia elétrica são empresas de grande porte e têm programas e metodologia formais para gerir a inovação, não obstante o estágio inicial em que o processo de inovação se encontra nessas empresas, o que nos instiga a verificar se esses processos são gerenciados conforme propõe a teoria.

Adicionalmente, por constituir-se em um setor composto por uma pequena quantidade de empresas, é possível coletar informações com uma amostra pequena e extremamente significativa em relação ao universo de empresas similares.

A escolha do setor também foi direcionada pela (i) importância elementar da infra-estrutura do setor elétrico para o crescimento do país; (ii) importância estratégica e posição de destaque ocupado pelas atividades de inovação no setor elétrico, incentivadas por políticas, diretrizes, fiscalizações e financiamentos emanados dos ministérios públicos e sob influência de outros órgãos e agências públicas participantes do sistema nacional de inovação; (iii) disponibilidade de informações públicas; e (iv) disposição das empresas em cooperar para a pesquisa acadêmica.

### 3.3 A ESCOLHA DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

Apesar de admitirmos que diferentes circunstâncias levam a diferentes formas de organizar e gerenciar o processo genérico de inovação, segundo Tidd (2005) existem fatores que influenciam de forma similar à gestão das inovações. Tais fatores podem ser considerados as alavancas da gestão da inovação e apresentam nuances de variações. Buscando-se uma relativa homogeneidade de tais fatores no grupo de empresas pesquisadas, uma amostra significativa de concessionárias com o mesmo escopo - produção, transmissão e distribuição de energia elétrica - foi selecionada e buscou-se identificar algum padrão no processo de inovação do setor elétrico brasileiro.

Foram estudadas seis (6) concessionárias de energia elétrica que se dispuseram a ceder entrevistas. Dentre elas existem empresas públicas e privadas, nacionais e também unidades nacionais sob controle de grupos estrangeiros. As concessionárias estudadas têm grande representatividade no setor elétrico nacional. Segundo o ONS, a capacidade instalada de geração no Brasil, somando-se 50% da energia da Itaipu Binacional é de 87.003 MW. As empresas da amostra selecionada representam, juntas, quase 42% dessa capacidade, atendem 90 milhões de pessoas em uma abrangência de 1.789.136 km<sup>2</sup>, empregam 35.949 funcionários diretos e faturaram em 2006 R\$ 43,648 Bilhões com um Patrimônio Líquido de R\$ 10,19 Bilhões:

A fim de resguardar a privacidade das empresas e garantir a confidencialidade do conteúdo das entrevistas, desse ponto em diante as empresas serão identificadas apenas pelas letras A, B, C, D, E e F. Semelhantemente, a fim de guardar sigilo da identidade dos nove (9) entrevistados, os mesmos não serão identificados individualmente.

As empresas foram escolhidas em função da homogeneidade de suas atividades, relacionada especificamente a:

Fatores empresariais:

- Setor da economia;
- Legado histórico das empresas: todas as empresas eram controladas pelo poder público;
- Porte das empresas: todas as empresas têm impacto significativo nos seus territórios em abrangência.

Fatores ambientais e territoriais:

- Área geográfica: o estudo é circunscrito às fronteiras do Brasil;
- Sistemas de inovação regionais e nacionais, aos quais todas as empresas do setor estão igualmente sujeitas e que moldam o contexto de inserção da empresa, tais como: fatores governamentais, financeiros, educacionais, científico, mercado de trabalho, infraestrutura tecnológica e networks;
- Natureza dos clientes: todas as empresas têm uma carteira mista e atendem tanto ao consumidor residencial quanto ao industrial e outras empresas de energia elétrica.

Fatores tecnológicos:

- Natureza de produtos: o produto “energia” tem pouca variação se comparado a outros produtos do mercado (inclusive commodities), a não ser a qualidade da energia e confiabilidade de fornecimento;
- Tipo de Inovação: as empresas têm mesmo perfil de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) quando ao tipo de resultado final - majoritariamente de processos e sistemas - e visam adicionar valor ao serviço prestado de fornecimento de energia, um bem intangível, através da melhoria da qualidade da energia e da confiabilidade de fornecimento;
- Grau de inovação: as empresas têm mesmo perfil de PDI quanto ao grau de inovação, em sua grande maioria incremental;
- Base de produtos estabelecida pela empresa e suas competências tecnológicas correlatas, nesse caso, ativos imobilizados semelhantes e tecnologia de geração hidrelétrica e térmica.

### 3.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse estudo é estruturado e embasado no modelo genérico desenvolvido por Tidd, Bessant e Pavitt (2005), de acordo com a figura 3.3 abaixo:

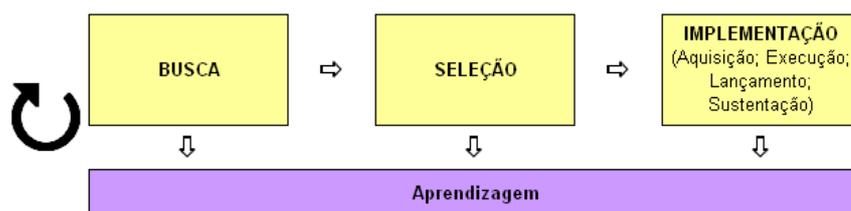


Figura 3.3: Modelo de Processo de Inovação Baseado no modelo de Tidd (2005)

Concomitantemente, o presente estudo utilizou como pano de fundo e como sustentáculo do modelo genérico de inovação, os cinco grupos de comportamentos identificados por Tidd (2005), os Pilares da Inovação, que representam rotinas particularmente importantes para uma abordagem integrada da Gestão da Inovação:

- Definição de Estratégia;
- Interações internas e externas;
- Mecanismos de implementação;
- Ambiente (ou contexto) organizacional de suporte;
- Aprendizagem organizacional.

### 3.5 COLETA, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados para essa pesquisa foram coletados através de entrevistas, como meio, com as pessoas responsáveis pela gestão das atividades de inovação nas empresas, procedimento que corrobora a idéia de Minayo (1995), pois “trabalha com o universo de significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variável”.

Os tipos de entrevistas citados por Yin (2001) são: entrevista aberta (*open-ended*), entrevista focada (*focused*) e entrevista com questões estruturadas. Esse estudo utilizou-se da entrevista focada devido ao escasso tempo disponível dos entrevistados.

As entrevistas buscaram seguir o roteiro básico que se encontra ANEXO; não obstante, o entrevistador abriu espaço para que os entrevistados, falando do assunto de forma mais abrangente, contribuíssem com informações mais detalhadas a fim de enriquecer os resultados desse estudo.

Em cada uma dessas empresas, as pessoas que se dispuseram gentilmente a ceder informações sobre o processo de inovação em suas respectivas empresas foram:

- Empresa A: Gerente de P&D; Gestor operacional do programa de P&D/ANEEL; Analista Administrativa da Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas;
- Empresa B: Gerente de articulação com a Indústria Nacional da Superintendência de P&D Tecnológico; Gerente da Intendência de pesquisas nano tecnológicas;
- Empresa C: Adjunto da Presidência;
- Empresa D: Gerente coordenador do programa de P&D;

- Empresa E: Gerente do Programa de P&D do Depto de Planejamento Energético e Assuntos Regulatórios;
- Empresa F: Engenheiro de Projetos Especiais da Superintendência de relações institucionais.

Em Outubro de 2007, foram realizadas nove entrevistas pessoais e presenciais com duração média de 55 minutos. Com a autorização dos entrevistados, as entrevistas foram integralmente gravadas e posteriormente transcritas.

A organização dos dados guarda semelhança com o proposto por Creswell (1998) e é compatível com o estudo de caso único, no qual o setor elétrico brasileiro é interpretado como uma unidade de análise.

Através de leitura analítico-reflexiva, os dados empíricos coletados na pesquisa qualitativa foram comparados com pressupostos teóricos básicos identificados no levantamento bibliográfico.

### 3.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O presente estudo apresenta as mesmas limitações as quais estão sujeitos os estudos qualitativos, conforme Yin (2001):

- Limitação imposta pelo método de estudo, que não permite generalizações da amostra para o universo, independentemente da representatividade dos casos estudados. O estudo de caso permite apenas generalizar a ocorrência de um fenômeno específico sob um contexto específico. Tal limitação, entretanto, não invalida a presente pesquisa, uma vez que sua finalidade é estudar os processos.
- Limitações relativas à subjetividade na coleta, registro e análise das informações, sob o risco de influência das crenças e certezas do pesquisador. Buscou-se reduzir, embora não fosse possível assegurar a completa extinção, o viés do pesquisador através de conferência de documentos comprobatórios das informações fornecidas pelos entrevistados.
- Limitações em função da percepção dos entrevistados, decorrentes de falha de memória ou de distorções propositais ou não por parte dos mesmos.

## 4 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

### 4.1 A TRAJETÓRIA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

As atividades que envolvem o fornecimento de energia elétrica no extenso e diversificado território brasileiro são desempenhadas por uma complexa rede de agentes e fazem uso de recursos financeiros, tecnológicos e organizacionais.

Segundo Carneiro (2000), o avanço tecnológico nas atividades de geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica e as novas opções de financiamento são fatores de forte influência presentes no ambiente externo (internacional), enquanto no ambiente interno (nacional) a expansão demográfica, a industrialização da economia e a urbanização influenciam a demanda por eletricidade e apontam para mudanças da forma de prestação do serviço e dos arranjos administrativos, como a descentralização. As escolhas estratégicas das empresas do setor elétrico são determinadas em função tanto da trajetória tecnológica da empresa, mais especificamente do setor, quanto de fatores exógenos nacionais, como reformas políticas e os difamados “apagões”, e internacionais, como guerras e crises econômicas.

A influência contextual é tamanha que, segundo Carneiro (2000), as inovações empreendidas no desenho institucional do setor elétrico têm estreita relação com o objetivo da intervenção estatal no setor, o que direciona a análise para questões relativas à formulação e à implementação das políticas públicas para o setor. Para um entendimento mais abrangente, faz-se importante uma concisa revisão da trajetória institucional do setor no Brasil.

A configuração do fornecimento de energia elétrica no Brasil foi definida sob circunstâncias favoráveis à iniciativa privada. O federalismo do final do século XIX, assim como a dispersão populacional e econômica, produziu um modelo de administração descentralizada, formado por uma rede de concessionárias localizadas em territórios delimitados e as quais não era vedada a obtenção de lucro sobre o capital investido.

A partir de 1920, tornou-se mais ferrenha a disputa do capital privado pelos mercados mais rentáveis, e uma onda de fusões e aquisições fez com que surgissem concessionárias com maior abrangência de domínio. O desequilíbrio de poderes distorceu a dinâmica de mercado em favor de empresas de capital estrangeiro. Ao final da década, o setor elétrico havia alcançado uma relativa consolidação econômica.

O desenvolvimento do setor elétrico brasileiro foi direcionado pela dinâmica de mercado até meados da década de trinta. Um marco regulatório claro e estável garantia condições propícias para o investimento de capital privado que, somado ao progresso tecnológico, resultou em uma oferta de energia capaz de suprir a demanda em rápida expansão. Entretanto, havia uma tensão interna entre as muitas pequenas concessionárias - dispersas pelo território nacional, majoritariamente de capital nacional e com abrangência de pequenas regiões e núcleos urbanos de pouco significância - e as subsidiárias da Light e Amforp, que dominavam com exclusividade o fornecimento nas áreas de maior concentração populacional e econômica e formavam sistemas de abrangência regional, ofertando a maior parcela da energia demandada no Brasil.

Houve então um movimento de reformas institucionais e políticas que alteraram profundamente a dinâmica de mercado e a trajetória do setor. O governo federal promulgou uma nova legislação para ordenar e controlar a prestação dos serviços de eletricidade. Com isso, a concessão para exploração de potenciais hidráulicos foi centralizada pela União e estabeleceu-se um sistema tarifário que restringia a margem de lucro sobre o capital investido, confiscando dos agentes de mercado a liberdade anteriormente assegurada. Os agentes reagiram à restrição à maximização do retorno econômico através de uma estratégia defensiva, tanto organizacional quanto tecnológica. As principais concessionárias privadas buscaram simplesmente manter o posicionamento conquistado, reduzindo a execução de projetos de ampliação da capacidade instalada. Conseqüentemente, a capacidade de oferta se deteriorou frente à progressão da demanda, gerando déficit de suprimento de energia e queda da qualidade dos serviços prestados.

Na segunda metade da década de trinta, o Estado foi levado a atuar no âmbito produtivo. No início dos anos cinquenta, o Estado consolidou seu papel de empresário com a eleição de Getúlio Vargas à Presidência da República. Como parte do esforço de industrialização do Brasil, Vargas intensificou os investimentos públicos para a expansão do sistema, numa tentativa de contra balancear a desequilibrada dinâmica de mercado. A elevada estatização do setor favorece a instituição de um sistema baseado na centralização decisória e na interligação operacional regionalizada. Essa lógica sistemática apresentava duas tendências: (i) padronização de dispositivos regulatórios com poder concentrado pela União e consolidação de uma autoridade nacional com legitimidade para formular e implementar políticas setoriais e (ii) ênfase na proteção aos usuários do sistema contra o monopólio das grandes empresas

constituídas no setor, utilizando para isso rigorosos instrumentos de controle tarifário, seguindo os moldes das legislações setoriais adotados nas principais economias capitalistas (CARNEIRO, 2000).

O aprofundamento do intervencionismo estatal, concomitantemente à retração da atuação privada, sobretudo no segmento de geração, resultou no estrangulamento energético, um gargalo que restringia as possibilidades de execução de uma agenda política que visava o desenvolvimento da indústria nacional. Ao assumir o comando do Executivo Federal, Juscelino Kubitschek intensificou ainda mais os investimentos públicos no sistema elétrico nacional. Porém, diferentemente de Vargas, JK não concentrou esforços no aparelhamento do Estado empresário, mas sim formulou e coordenou uma programação de investimentos em geração e transmissão subsidiado por fontes internas de financiamento, pela captação de recursos no exterior e pelos avanços tecnológicos obtidos na geração e transmissão de eletricidade.

A interposição das dissonantes funções de empresário e regulador desempenhadas pelo Estado tornou o sistema organizacional e produtivo excessivamente complexo, o que exigia maior controle e coordenação do setor. No início da década de sessenta, o Estado criou o MME e, logo em seguida, o Congresso instituiu a Eletrobrás. A responsabilidade pela ampliação da capacidade de oferta do sistema recaiu sobre as empresas estatais, que dominavam o mercado. O volume cada vez maior de recursos investidos no setor tornou evidente a importância da alocação eficiente e eficaz viabilizada pelos avanços tecnológicos e pelo ganho de escala, o que justifica projetos monumentais como a usina de Itaipu. Essa orientação compeliu o rompimento do então paradigma dos arranjos organizacionais e produtivos isolados e segmentados, que foi substituído por projetos de abrangência regional e interligados que tornavam possível o compartilhamento de energia entre as empresas. Em 1964, através do golpe militar, ao Executivo Federal foi conferida autonomia decisória praticamente irrestrita, o que levou à adoção de um conjunto de medidas visando a interligação operacional nacional do sistema. No decorrer da década de 60, o desenvolvimento do setor elétrico foi grandemente impulsionado pela expansão da economia brasileira e pela facilidade de obtenção de financiamento estrangeiro. Entretanto, mudanças internas e externas ocorridas no final da década interromperam o movimento de alçar vôo e comprometeram a eficiência e eficácia da alocação de recursos.

O ciclo recessivo instaurado nos anos 80 ocasionou erros de planejamento baseado em previsões de metas produtivas muito elevadas, desvio esse que resultou na redução da rentabilidade do setor, tanto operacionalmente quanto relativa aos projetos de geração e transmissão. Adicionalmente, a instabilidade do cenário internacional, resultante do segundo choque do petróleo, reduziu os empréstimos ao Brasil e os impactos sócio-ambientais provocados pelos empreendimentos elevaram os custos dos projetos. Esses fatores contextuais levaram à deterioração financeira e econômica do setor, gerando conflitos internos ao sistema e dificultando a coordenação da operação interligada e o cumprimento do plano nacional. O esgotamento do modelo centralizado com preponderância de empresas estatais altamente verticalizadas ficou evidente com a inadimplência nas transações entre geradoras e distribuidoras, paralisação e atrasos nas obras programadas.

Segundo Pires (2000), as reformas setoriais que se seguiram a partir de 1987 foram decorrentes das seguintes condições de contornos do modelo institucional: (i) União e Estados em crise financeira; (ii) empresas de energia má geridas e (iii) regime regulatório inadequado. Porém, a instabilidade macroeconômica, as alterações jurídicas e institucionais e, conseqüentemente, a impossibilidade de realizar previsões com relativa acuidade, tornaram inócua grande parte dos esforços para solução dos problemas do setor elétrico. Até o final dos anos oitenta havia uma imobilidade na tomada de decisões relacionadas a medidas pragmáticas para readequação técnica e econômica do setor, levando ao aprofundamento da crise institucional e financeira do setor.

Em meados da década de noventa, um gradual processo de reforma foi posto em marcha a fim de reconstituir o ambiente competitivo através da ferramenta da privatização, tornando-se de fato consistente e coordenado a partir de 1997.

Ao assumir a presidência da República, Fernando Collor de Mello elaborou uma agenda das reformas estruturais orientadas ao mercado que visavam à estabilização do ambiente macroeconômico e à redução das barreiras impostas ao capital privado, objetivos que confluem para a reforma do Estado que teve como ferramenta um esforço de ajuste fiscal e um programa de privatização associado a regras de mercado. Em 1992, Collor incluiu as empresas de energia federais no Programa Nacional de Desestatização (PND), porém o PND não surtiu o efeito de mercado desejado, uma vez que não ofertou à iniciativa privada remuneração atrativa, perspectivas promissoras de expansão e nem autonomia, falhas agravadas pela deteriorização das capacidades técnica e econômica e da baixa rentabilidade

operacional das empresas estatais. Adicionalmente, eram altas as incertezas políticas e institucionais, risco que culminou na destituição de Collor da Presidência da República.

Para aumentar a adesão dos governos estaduais, o governo de Fernando Henrique Cardoso lançou, através do BNDES, o Programa de Estímulo à Privatização Estadual (PEPE), que logrou resultados com o rápido avanço da privatização das empresas distribuidoras. Dessa forma, a estrutura de propriedade na atividade de distribuição passou para o domínio do capital privado. Entretanto, as atividades de geração e distribuição, devido à complexidade técnica e operacional, exigiram uma estratégia específica de médio e longo prazo para avançarem em direção à privatização. Em 1993, o Executivo Federal promulgou Decretos abrindo oportunidades para a atuação do capital privado em parceria com as empresas públicas. O Congresso Nacional aprovou uma lei que levou o Tesouro Nacional a assumir uma dívida do setor de US\$ 20 bilhões (CARNEIRO apud Rosa et al., 1998 e Castello Branco, 1996). Seguiram-se à lei grandes mudanças institucionais visando tornar o setor mais atrativo para a iniciativa privada.

Até 1995, o Setor Elétrico Brasileiro (SEB) era verticalizado e constituído por empresas predominantemente estatais. Através da lei das concessões (Lei 8.987/95), instalou-se o modelo competitivo e o SEB passou por um processo de reestruturação. As oportunidades para a atuação privada foram ampliadas pela Lei nº. 9.074 que redefiniu o perfil dos agentes setoriais, criou o agente auto-produtor e o agente produtor independente, instituiu procedimentos embasados no conceito da competição de mercado e concedeu licença de exploração de potenciais hidráulicos e de instalação de linhas de transmissão através de licitações. Esse conjunto de medidas deflagrou a privatização efetiva das empresas geradoras no final da década de noventa. Atualmente, a cadeia produtiva do SEB é desverticalizada e proporciona interação entre agentes de geração, transmissão, distribuição e comercialização.

Entretanto, a reestruturação dos arranjos produtivos e organizacionais promovidos pelo estado carecia de regulação e fiscalização. A inauguração do novo modelo institucional foi marcada pela instituição da ANEEL através da lei 9.427/96 que definiu regras para o mercado. Desde então, as reformas no setor ocorreram paralelamente à privatização dos ativos federais e estaduais baseada, segundo Pires (2000), em três pilares coerentes com as práticas internacionais: (i) instauração da dinâmica competitiva nos segmentos de geração e comercialização de energia elétrica; (ii) estabelecimento de um marco regulatório de defesa da concorrência nos segmentos competitivos, com a desintegração de estruturas verticais,

definição de tarifas de uso da rede não discriminatórias, garantia de livre acesso aos sistemas transmissão e distribuição, dentre outras ações e (iii) desenvolvimento de mecanismos de regulação para os segmentos de monopólio natural, como fornecimento de energia no mercado cativo, e mecanismos de regulação técnica da rede de transmissão.

Portanto, a saída para a crise exigiu que o Estado fizesse o caminho inverso do que a originara na década de trinta: instauração de modelo baseado na competitividade das atividades de geração e comercialização de energia elétrica e na promoção da eficiência produtiva e administrativa do sistema, o que, a essa altura, exigiu profundas mudanças institucionais e organizacionais a fim de atrair agentes privados capazes de mover as engrenagens e de imprimir as suas desejadas características ao sistema elétrico nacional. Dados os limites do marco regulatório, as decisões passaram então a ser tomadas tendo em vista os interesses também da iniciativa privada, em substituição aos interesses do Estado.

Mas o processo de transformação foi conturbado. O caminho de reformas em direção novo modelo institucional foi marcado por algumas incoerências e desarticulações. Segundo Rosa et al (1998), a fonte de desestabilização, que fundamentou as reformas, foi a rápida privatização das empresas elétricas com a finalidade de gerar receitas aos cofres públicos antes que fosse criado um sólido marco regulatório e antes que fossem definidos a política e o planejamento energéticos. Sem balizadores, os novos agentes setoriais não observaram corretamente seus deveres e obrigações, o que gerou efeitos negativos na desejada eficiência do sistema.

Em 2001, o Brasil passou por uma crise de abastecimento elétrico que culminou em um plano de racionamento de energia elétrica, o que influenciou grandemente o setor elétrico e a estabilidade econômica e social do país. Como resultado de questionamentos sobre os rumos do setor elétrico e visando adequar o modelo em implantação, em 2002 foi instituído o Comitê de Revitalização do Modelo do Setor Elétrico, que gerou um conjunto de propostas de alterações no setor elétrico brasileiro. Em 2003, houve intensos debates acerca das propostas de mudança do marco regulatório que visavam assegurar a garantia de fornecimento elétrico, a adequação das tarifas ao consumidor e a retomada dos investimentos. Em 2004, através da promulgação das Leis 10.847 e 10.848, foi aprovado o novo modelo institucional do setor elétrico, cujo preceito é tornar o setor mais produtivo e economicamente eficiente e aumentar a capacidade do sistema. Para isso conta-se com investimento de capital privado. O estado,

assim, se despoja da função de promotor e financiador e assume a função de agente político e regulador.

As políticas de privatizações do governo federal produziram resultados visíveis: de acordo com o BNDES, de 1995 para 2000, a parcela detida pelo capital privado se alterou de 2,7% para 17% no segmento de geração e de 2,4% para 64% na distribuição. Apesar desse grande avanço, o setor de geração ainda é majoritariamente estatal e tem à sua frente uma longa trajetória rumo à competição de mercado. Logo, não obstante a adoção de um novo modelo, grandes empresas verticalizadas ainda descaracterizam a configuração de um setor de concorrência de mercado.

#### 4.2 A CONFIGURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

O setor elétrico brasileiro é dividido em cinco regiões geográficas: Sudeste, Sul, Centro-Oeste, Norte e Nordeste. As concessionárias dessas regiões são interconectadas por linhas de transmissão de alta capacidade e, dessa forma, compõe o Sistema Interligado Nacional (SIN), responsável por 97,6% de toda a energia elétrica produzida e distribuída no Brasil.

O SIN conta com um grande número de unidades produtoras e consumidoras, que formam uma imensa malha distribuída sobre um território continental, o que o torna singular em âmbito mundial. Um sistema interligado com tais dimensões pôde ser planejado, implementado e operado graças ao desenvolvimento e acúmulo de competências técnicas de alta qualificação no país.

A atual configuração estrutural e institucional do setor elétrico brasileiro é baseada no modelo da concorrência de mercado, com a participação de múltiplos agentes e com capital privado investido. O novo modelo brasileiro divide o mercado em dois segmentos: o livre, com o segmento de geração e comercialização, e o cativo, como os segmentos de transmissão e distribuição, que seguem como monopólios naturais sob administração da iniciativa privada.

### 4.3 O PAPEL DA INOVAÇÃO NO SETOR ELÉTRICO NACIONAL

A energia é um recurso indispensável à sobrevivência da humana. Como todas as atividades e artefatos humanos, as atividades relacionadas à geração de energia evoluíram, tanto devido à descoberta de novas fontes quanto do processo de produção.

A eletricidade é um das formas mais convenientes, versáteis e disseminadas de energia e tem valor estratégico para o desenvolvimento socioeconômico das nações, constituindo-se, inclusive, em fator de inclusão social e de melhoria da qualidade de vida da população. A farta disponibilidade de recursos, a facilidade de aproveitamento e, principalmente, seu caráter renovável fizeram com que a energia hidrelétrica se constituísse na maior parcela da matriz energética não apenas do Brasil, mas também de muitos outros países. Atualmente, 17% de toda a eletricidade gerada no mundo é hidráulica e conta com tecnologias de aproveitamento devidamente consolidadas. Segundo o Balanço Energético Nacional, a energia hidrelétrica representou aproximadamente 76% de toda a energia elétrica gerada no Brasil em 2006.

A proporção de energia renovável na oferta energética interna do Brasil é uma das mais elevadas do mundo. Segundo o Balanço Energético Nacional, em 2006, 45% da oferta interna total no Brasil era de energia renovável, proporção que contrasta com a média mundial de 13,2% e se torna ainda mais desigual se comparada aos países 6,1% de energia renovável das matrizes energéticas dos desenvolvidos países da OCDE.

Acompanhando a evolução da configuração da matriz energética mundial ocorrida nos últimos trinta anos, constatamos que o Brasil segue uma trajetória própria ao priorizar a exploração do seu potencial hidráulico, um movimento contrário dos países da OCDE, que investiram pesadamente na energia nuclear.

A representatividade do Brasil na geração hidrelétrica é significativa. Segundo a Agência Internacional de Energia, em 2005, o Brasil ocupava a 10<sup>o</sup> posição no “ranking” dos principais produtores de eletricidade do mundo e a 3<sup>o</sup> posição de maior produtor de energia hidráulica do mundo; essa última, graças ao imenso potencial hidráulico aproveitável do Brasil, do qual utilizamos apenas 26%, muito pouco se comparado a países como a França, Alemanha e Japão, que aproveitam 100%, 83% e 64% respectivamente.

Apesar dos avanços tecnológicos para exploração de fontes não-convencionais, do aumento da participação de outras fontes na matriz energética e das restrições ambientais da geração hidrelétrica, a tendência é que representatividade da energia hidráulica continue a avançar e a ser a principal fonte de energia elétrica do Brasil. Embora os maiores potenciais remanescentes estejam localizados em regiões com restrições ambientais e distantes dos centros consumidores, a ANEEL prevê que nos próximos anos pelo menos 50% da necessidade de expansão da capacidade de geração será suprida por fontes hídricas.

Sob o aspecto social dessa atividade, podemos dizer que, apesar dos avanços tecnológicos nas atividades de geração de energia elétrica, segundo a ANEEL, aproximadamente um terço da população mundial não usufrui desse recurso e parcela significativa da população que tem acesso a esse recurso é atendida precariamente. Aproximadamente 6,5 milhões de brasileiros não dispõem de energia elétrica, o que representa 3,6% da população (ECLAC, 2003). Segundo o ONS, ao final de 2005 a capacidade total de geração de energia instalada no Brasil era de 92.783 MW. Apesar disso, algumas regiões remotas e menos desenvolvidas do País não usufruem de uma estrutura de oferta baseada nas potencialidades locais de energia.

Essa situação é preocupante, pois, não obstante a abundância de recursos energéticos, em sua extensão territorial dimensões continentais, o Brasil abriga em seus 8,5 milhões de km<sup>2</sup> grande diversidade regional e aguda concentração de habitantes e atividades econômicas com fraco posicionamento energético, distante das fontes energéticas. Atualmente, mais de 80% da população brasileira vive em cidades, a grande maioria nas periferias dos grandes centros urbanos, que dispõe de infra-estrutura deficiente.

Segundo a Agência Internacional de energia (IEA, 2006), o Brasil não tem investido o suficiente no setor elétrico, assim como em infra-estrutura em geral, em decorrência das recentes mudanças regulatórias e sinalizações de preços inadequados. A expectativa é que a demanda por eletricidade aumente à taxa de 5% ao ano até 2012. Desde 2004, a margem brasileira entre a capacidade de potência e a demanda média começou decair, e a expectativa é que essa tendência se acelere nos próximos anos. Em 2005 a margem era de 12%, e em 2006 caiu para 6%. Ao considerar o crescimento da demanda por energia adotada pelo governo, essa margem diminuiu de forma mais drástica e atinge meros 2% em 2007.

Ainda segundo a IEA, o montante que o Brasil precisa investir para sustentar o crescimento esperado é da ordem de 470 bilhões de 2005 a 2030 de dólares no cenário mais provável. O

setor elétrico representa 54% desse montante. Uma vez que a perspectiva é que o Brasil continue a depender grandemente da hidroeletricidade para suprir sua crescente demanda energética, a previsão é que sejam injetados aproximadamente mais 66GW de capacidade nova e, para que essa oferta adicional atinja a demanda, será necessário investir pesadamente não apenas em geração, mas também em transmissão, uma vez que as barragens e usinas de geração continuarão longe dos centros consumidores e precisarão ser integradas à rede nacional.

Segundo Fernandes (2007), a sombra da ameaça de um novo apagão se acerca no horizonte do setor elétrico brasileiro. As restrições de concessão de licenciamento ambiental para novas usinas que usam a água das bacias hidrográficas como fonte primária de energia são apontadas como o maior empecilho para o aumento da oferta.

Uma vez que qualquer tipo de fonte primária de geração de energia causa impacto ambiental, seja a energia “limpa” das hidrelétricas ou a energia “suja” das termelétricas, à inovação tecnológica se apresenta o nobre desafio de minimizar o impacto sócio-ambiental. Temos exemplos de usinas mais modernas que empregam inovações tecnológicas para aumentar a qualidade e a eficiência da geração elétrica em consonância com a conservação ambiental e ecológica, como a usina de Santo Antônio e de Jirau do Rio, que utilizarão tecnologia de ponta nunca antes utilizada nesta escala de produção: as turbinas bulbo, que apresentam relação de custo benefício em termos ambientais melhor do que qualquer outro aproveitamento hidrelétrico existente no Brasil. O alagamento por MW instalado será reduzido em 94% em comparação ao alagamento médio de hidrelétricas no Brasil, de 0,52 km<sup>2</sup>/MW para apenas 0,03 km<sup>2</sup>/MW. Como referência, tomemos o exemplo dos alagamentos provocados pelas usinas que utilizam a tecnologia tradicional: UHE de Manso/MS: 1,84 km<sup>2</sup>/MW; UHE de Tucuruí/PA: 0,30 km<sup>2</sup>/MW; UHE de Balbina/AM: 9,44 km<sup>2</sup>/MW.

A perspectiva do potencial hidráulico e nosso know-how retrospectivo indicam que o Brasil pode vir a contribuir imensamente para a geração de conhecimento na área de geração de energia hidrelétrica. Por exemplo: o aproveitamento da energia hidráulica para geração de energia elétrica é feito por meio do uso de turbinas hidráulicas, devidamente acopladas a um gerador. Teoricamente, uma usina de geração hidráulica poderia operar contínua e ininterruptamente com um fator de capacidade de 100%. Na prática, porém, esse índice é da ordem de apenas 40% devido a problemas operacionais e à necessidade de manutenção. Nesse cenário, a inovação incremental, mais controlável e mais passível de planejamento, toma lugar

de destaque, visando o aumento da eficiência na geração e maior rapidez e acuidade na manutenção.

Nesse contexto, a inovação não foge ao desafio de subsidiar ações - através do desenvolvimento de conhecimento sistematizado da disponibilidade de recursos energéticos, buscando aproveitá-los estrategicamente, e das tecnologias e sistemas para melhor aproveitamento das fontes disponíveis, maximizando os benefícios e minimizando os impactos negativos sobre meio ambiente e a sociedade - para suprir à demanda dos grandes centros urbanos e promover o desenvolvimento econômico-social também das regiões remotas que sediam as fontes de energia. A inovação é capaz de prover a maior contribuição esperada para o desenvolvimento equilibrado e sustentável do setor elétrico brasileiro, pois a inovação bem gerenciada pode não apenas minimizar a desigualdade interna de fornecimento de eletricidade à crescente população, como também içar o Brasil à posição de destaque mundial, devido à vantagem competitiva advinda do máximo aproveitamento do seu imenso potencial hidráulico. Como poucos, nesse campo específico, o Brasil é auto-suficiente (FERNANDES, 2007).

Apesar de menos evidente e menos facilmente identificável nos casos de atividades não mercantis, a inovação também atinge o setor elétrico assim como a indústria de transformação, os serviços, as outras atividades econômicas e até as relações sociais. Segundo Malerba (2005), os processos de inovação que ocorrem em cada setor distinto da economia têm características próprias a cada segmento ou indústria que os diferem uns dos outros, tanto em relação à aplicação, à taxa de mudança tecnológica, as interações, à difusão do conhecimento, à estrutura organizacional e a fatores institucionais. Enquanto em alguns setores prevalecem mudanças radicais e velozes, em outros prevalecem evoluções incrementais.

O setor de energia hidrelétrica pode ser mais facilmente entendido se classificado como indústria de baixa e média tecnologia (BMT's). Normalmente, as indústrias de BMT's dedicam pouca atenção à inovação comparativamente a indústrias de alta tecnologia. Entretanto, devido à grande influência do setor elétrico nas condições sócio-econômicas, o impacto substancial da inovação nesse setor é amplamente reconhecido e incontestável, mesmo se tratando de inovações incrementais. Segundo Von Tunzelmann e Acha, (2005), semelhantemente as demais empresas de BMT's que operam em setores estável e maduros, a inovação no setor elétrico é predominantemente incremental, majoritariamente centrada na

eficiência da produção e conduzida pelo valor das vendas e pelo custo de seus insumos. O fato de ser incremental não implica em um processo de inovação menos complexo: as atividades de inovação são mais complexas do que a simples adoção de novas tecnologias, pois envolvem a incorporação de produtos e conhecimentos tecnológicos para criar novos processos de produção.

O setor elétrico especificamente apresenta algumas singularidades. A mais evidente é a *natureza da geração* (produção) da energia hidroelétrica que, ao contrário de outros insumos industriais armazenáveis, deve ser gerada par e passo com o consumo. Com relação à distribuição, outra particularidade é a restrição ao transporte, que exige obrigatoriamente a participação das concessionárias de transmissão e distribuição.

Assim como nas demais indústrias, a evolução do setor elétrico está fortemente atrelada à inovação tecnológica. A inovação tecnológica é a resposta aos avanços científicos e tecnológicos necessários para enfrentar os atuais e futuros desafios energéticos (ANDERSON, 2000), sociais (REDDY, 2000) e ambientais (HOLDREN & SMITH, 2002). Esses desafios resumem-se basicamente a assegurar o fornecimento de energia a baixo custo concomitantemente à redução dos impactos ambientais negativos locais, regionais e globais.

A inovação capaz de alterar a tendência da trajetória de regressão e insuficiência do setor elétrico brasileiro e, assim, salvar-nos de um futuro déficit de energia, não se resume à inovação tecnológica, mas também, senão principalmente, a inovações sistêmicas e organizacionais que traduzam as necessárias mudanças de paradigmas regulatórios, normativos, burocráticos, políticos e até mesmo sociais, com o estímulo ao mercado livre, onde geradoras, auto-produtores, comercializadores e consumidores cooperem para a expansão do setor elétrico, em especial nos leilões de energia nova.

As transformações ocorridas no setor energético e, especificamente, no setor elétrico, estão provocando alterações na natureza, na direção e na intensidade dos esforços tecnológicos e científicos e nas relações verticais e horizontais das instituições que os empreendem.

O esperado era que as reformas e a abertura à concorrência incentivassem a melhoria do desempenho, o aumento da produtividade e uma maior eficiência econômica das empresas, atraindo assim maiores investimentos da iniciativa privada. Ao estabelecer-se o ambiente competitivo, era naturalmente esperada uma corrida das empresas em busca de vantagens

competitivas, movimento que por sua vez seria um estímulo à inovação. Porém, contrariando as expectativas, essas transformações não fomentaram a inovação tecnológica no setor elétrico como observado nos EUA e Inglaterra. Observamos uma tendência à polarização das atividades de P&D em torno dos objetivos corporativo de curto prazo e à relegação por parte das concessionárias das atividades de inovação de interesse público. Esse fato é devido em muito à forte influência do ambiente institucional - onde as concessionárias realizam seus esforços científicos e tecnológicos - nos resultados e atuações das empresas, tendo em vista que as mudanças observadas foram consideradas desfavoráveis as interações dos agentes e aos processos de fertilização cruzada de competências e conhecimentos, assim como as suas diversas formas de aprendizagem, elementos cruciais para o processo e difusão das inovações no setor elétrico (GOMES apud Defeuilley e Furtado 2000).

Não é exagero afirmar que nesse segmento, o ambiente institucional é o fator central para o fomento da inovação, principalmente em relação ao marco regulatório. Como parte da estrutura na qual as empresas operam, leis e regulamentos bem delineados propiciam um forte indício de orientação e sustentação das atividades de inovação e afetam o acesso à informação, os direitos de propriedade, os encargos tributários e administrativos e padrões ambientais. Nesse âmbito, as escolhas estratégicas das empresas, inclusive o leque de atividades científicas e tecnológicas por elas desempenhadas, são limitadas, pois não são eficazes na solução de problemas políticos, regulatórios, sociais, culturais, macroeconômicos e relativos ao planejamento energético e ao sistema nacional de Ciência e Tecnologia de forma abrangente, incluindo a própria estrutura e organização do setor.

Essa dinâmica de estímulos ambientais influencia o setor elétrico de forma distinta do que ocorre em outras indústrias. No setor elétrico, peculiarmente, não existe uma plena concorrência de mercado entre empresas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica como pode ser observado na indústria em geral. Concorre para isso o fato de cada concessionária possuir domínio físico sobre um território delineado e, portanto, não sofre a ameaça de invasão pela concorrência, que é um dos maiores estímulos para a definição das estratégias corporativa e tecnológica, além da alta demanda pelo produto energia, beirando o máximo que poderia ser disponibilizado pela oferta.

Segundo MARTIN & SCOTT (2000), os investimentos em atividades de P&D, do ponto de vista social, são inferiores ao necessário. A partir dos anos 90, ficou evidente que não apenas a falha de mercado era a causa para esse descompasso, conforme preconizado pela teoria

neoclássica durante 30 anos, mas para isso também concorrem em grande parte à estrutura e os mecanismos internos das organizações que desempenham as atividades de P&D.

Não obstante, acredita-se que as atividades de P&D que as concessionárias são obrigadas a desempenhar por força de lei fomentam a inovação ao gerar conhecimento. As políticas e programas governamentais de ciência e tecnologia executados em países em desenvolvimento podem causar maior impacto sobre as atividades de inovação do que iniciativas de empresas privadas.

#### 4.4 DIRETRIZES NACIONAIS PARA A INOVAÇÃO

Segundo Sagar e Holdren (2002), a comunidade envolvida com as políticas de ciência e tecnologia já reconhece que as mudanças e o desenvolvimento tecnológicos são produto dos sistemas nacionais de inovação, pois as interações entre instituições privadas e públicas são centrais para o desenvolvimento, difusão e aprendizagem de novas tecnologias. Segundo Defeuilley e Furtado (2000), os agentes são divididos em quatro grupos:

- Empresas de geração, transmissão e distribuição;
- Indústria de fornecedores de bens de equipamento (exercem grande influência sobre a mudança tecnológica por meio da fertilização cruzada de conhecimentos de outras indústrias);
- Institutos de pesquisa pública e universidades e
- Governo.

O modelo de organização de pesquisa e desenvolvimento institucional observado no setor elétrico é colaborativo e conduzido pelos poderes públicos, que desempenham função central no processo de inovação ao subsidiarem a pesquisa pública em cooperação com a pesquisa privada e ao criarem parcerias entre os agentes e as formas de financiamento. Esse modelo causa impactos substanciais nas esferas industrial e nacional, como elevação da competitividade internacional e da produtividade total dos fatores, transbordamento para a economia de conhecimento produzido pelas inovações empreendidas e aumento no volume de conhecimentos disponível nas redes. A tomar por esses indicativos, concluímos que uma eventual redução dos esforços científicos e tecnológicos de cooperação implica em retrocesso para o setor elétrico nacional, cuja evolução ocorreu justamente como consequência das

atividades de inovação executadas de forma associativa entre os agentes do setor (DEFEUILLEY & FURTADO, 2000).

Com o propósito de provocar um desvio da desfavorável trajetória projetada, o Estado brasileiro criou mecanismos para direcionar recursos para as atividades de inovação. O fato de as concessionárias privadas atualmente promoverem programas de P&D é, segundo Jannuzzi e Gomes (2002), a evidência de que, apesar dos ajustes e definições necessários, os mecanismos criados pelo governo são eficazes para direcionar recursos para atividades de inovação.

Segundo o Manual de Oslo (2005), os efeitos das políticas públicas sobre o processo de inovação é entendido através da identificação dos incentivos e obstáculos à inovação com os quais as empresas se deparam, e segundo Kozloff (2000), seria improvável que as empresas empreendessem P&D direcionados à demanda caso não houvesse o planejamento energético nacional e a diretriz da ANEEL, pois inovações direcionadas à demanda acarretariam perda de lucratividade para as concessionárias excedente à perda derivada da redução do consumo, razão pela qual as inovações puxadas pela demanda são em sua maioria compulsórias. Gomes (2003), ao analisar os projetos de P&D aprovados pela ANEEL no ciclo de 1999/2000, concluiu que as concessionárias tendem ao desinteresse por projetos puxados pela demanda com maior aderência as dimensões sociais e ambientais, como meio-ambiente, energia renovável e equidade, o que demonstra que a racionalidade econômica se sobrepõe aos princípios de bem-estar social. Diferentemente, segundo Kozloff (2000), as inovações empurradas pela oferta são de interesse dos agentes de geração, transmissão e distribuição, pois buscam a melhoria da eficiência econômica através do direcionamento de esforços para a redução de custos e perdas técnicas e comerciais, a melhoria de processos e equipamentos e o aumento do volume vendido. Segundo Dubash (Gomes apud Dubash, 2001), muito embora, devido ao meio, à tecnologia e ao grau de amortização dos ativos de geração, não seja muito comum ocorrer redução de tarifas, mesmo em face da recentemente estabelecida competição no setor, outros benefícios públicos são obtidos com a inovação empurrada pela oferta, como a maior eficiência do sistema elétrico com a conseqüente redução dos impactos e exaustão ambientais e a melhoria do nível de serviço que, em última estância, atende à demanda energética da população com maior confiabilidade e qualidade. Na prática, os efeitos impulsionados pela demanda e pela oferta se fundem.

O setor público atua em áreas nas quais as responsabilidades, interesses e apropriação de benefícios não estão claramente definidos. A atuação mais evidente do poder público é localizada na área do interesse da sociedade. Além disso, através de políticas públicas de estímulo à maior participação dos agentes privados (concessionários de geração, transmissão e distribuição, fornecedores e indústrias de equipamentos elétricos e eletrônicos), o poder público atua nas áreas de interesse das empresas visando expandir a abrangência do interesse dos agentes privados em direção aos projetos de interesse público. Os projetos que são de interesse comum as concessionárias, as concessionárias e à indústria são candidatos a serem subsidiados por recursos públicos. Adicionalmente, a regulação por parte do poder público é indispensável, tendo em vista a tendência natural à redução dos investimentos de capital privado em inovações relacionadas a novas tecnologias, devido primariamente ao longo prazo e aos altos risco e incerteza envolvidos, o que pode privar a sociedade de avanços importantes, como a maior eficiência energética, novas fontes de energia, redução das emissões de poluentes, proteção ambiental. Nesse caso, cabe ao poder público impulsionar tais investimentos de longo prazo caso, que na maioria das vezes são de interesse público.

Nesse sentido, e em Conformidade com a Lei 9.991 de julho de 2000 e a Lei 10.848 de 15 de março de 2004, as empresas que detém concessão para exploração dos serviços de energia elétrica - com exceção das empresas que geram energia exclusivamente eólica, solar, com biomassa e das pequenas centrais hidrelétricas - são obrigadas a investir minimamente o equivalente a 1% (um por cento) de suas receitas operacionais líquidas (ROL) em P&D para aperfeiçoamento do setor elétrico. As receitas obtidas pelas concessionárias, que formam a base de cálculo da ROL, são resultantes de venda de energia elétrica; receita pela disponibilidade da rede elétrica; renda da prestação de serviços; arrendamentos e aluguéis; serviço taxado, além de outras receitas operacionais. Antes de Julho de 2000, o percentual mínimo obrigatório da ROL a ser investido era de apenas 0,25%.

Do montante equivalente a 1% da ROL, as concessionários devem destinar: (i) 40 % para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNCDT); (ii) 40% para projetos de P&D, respeitando-se os procedimentos estabelecidos pela ANEEL; e (iii) 20% para a EPE do MME.

O enfoque da ANEEL é fazer com que as concessionárias empreendam Programas de P&D para produzir inovações que possam capacitá-las para enfrentar os desafios tecnológicos e de mercado, ou seja, o foco não é desenvolver pesquisas acadêmicas, logo, as concessionárias

devem definir cronogramas e metas claros para seus projetos, em detrimento da liberdade de investigação.

O cumprimento dessa obrigatoriedade presume a observância de algumas regras, como a submissão à aprovação da ANEEL de um programa de P&D para execução de projetos de pesquisa que atendam as variadas linhas diretrizes e que sejam executados em conformidade com as capacidades e estrutura da concessionária, internamente ou em conjunto com universidades, centros de pesquisas, consultorias e indústria.

Pouca ou nenhuma polêmica existe acerca da necessidade de aumentar a oferta da energia elétrica no Brasil, tanto devido ao crescimento populacional e à mudança dos padrões de consumo quanto pela necessidade de subsidiar a atividade industrial e, conseqüentemente, o crescimento econômico do país.

Segundo Fernandes (2007), o crescimento da demanda de energia elétrica no Brasil é elevado em função das características próprias de uma economia emergente com distribuição de renda extremamente desigual e com concentração de recursos naturais que subsidiam uma intensa indústria de produtos primários intensiva em energia elétrica.

Evidentemente, a expansão do idiossincrático SIN não pode ocorrer desordenadamente e a qualquer custo, mas deve ser balizada por um processo de planejamento que oriente ações futuras do governo e induza a alocação eficiente dos investimentos por parte dos agentes do setor. A expansão do SIN só será sustentável caso seja fundamentada na promoção de um ambiente propício à competição nas atividades de geração e comercialização de energia elétrica, garantindo aos agentes livre acesso à rede.

A seguir falaremos do Planejamento Energético Nacional elaborado pelo MME/EPE e regulado pela ANEEL, que orienta a utilização dos recursos destinados ao P&D por força da lei.

De acordo com o artigo 174 da Constituição Federal, é atribuição do Estado executar o planejamento energético. Na moderna concepção de Bajay e Carvalho (1998), para que haja uma atuação eficaz do governo sobre o setor, o Estado deve atuar em três esferas distintas:

- *Políticas energéticas*; através das quais o governo sinaliza à sociedade as suas prioridades e diretrizes para o desenvolvimento do setor (BAJAY, 2000).

- *Planejamento indicativo*; através do qual as metas, coerentes com as políticas energéticas, são propostas para o setor, alinhadas com as políticas energéticas vigentes. As metas propostas, as quais devem ser flexíveis, reavaliadas periodicamente e discutidas com a sociedade, não são mandatórias, ou seja, os diversos agentes do setor não são obrigados a segui-las, como vinha ocorrendo desde então no setor elétrico
- *Regulação*; ferramenta através da qual é possível gerir o desenvolvimento do setor e acompanhar a execução do planejamento, ao governo cabe lançar mão de instrumentos de regulação que, através da recompensa aos agentes corretamente direcionados e da punição aos que agem contrariamente aos objetivos, visam manter a trajetória planejada (BAJAY, 2000).

A fim de cumprir seu papel, o MME, através de seus órgãos e empresas, como a EPE, realiza estudos e análises para subsidiar a formulação das políticas energéticas e orientar os planejamentos setoriais.

Segundo o MME, a predominância da geração de energia de fonte hidráulica no Brasil torna obrigatório considerar horizontes de médio e longo prazos para o planejamento da operação do sistema e de sua expansão.

O **planejamento de longo prazo do setor** busca identificar em um horizonte de 30 anos os principais desenvolvimentos de geração e transmissão, considerando diferentes cenários de crescimento da economia, de consumo de energia, das fontes de geração, das políticas de aumento da eficiência energética e do desenvolvimento industrial sustentável e deve subsidiar o Plano Decenal.

O Plano Decenal estabelece as diretrizes básicas de planejamento de curto e médio prazos para o setor elétrico e tem sido atualizado periodicamente desde 1989.

Segundo a ANEEL, as diretrizes nacionais estabelecem linhas de pesquisa e desenvolvimento pelas quais as empresas devem orientar seus esforços no sentido de produzir inovações que supram as prioridades estabelecidas.

Atualmente, os **macro-objetivos** que embasam as políticas de P&D são:

- Redução de impactos ambientais negativos;
- Promoção de desenvolvimento sustentável;
- Diminuição de riscos hidrológicos no suprimento de energia elétrica.

São indicadas revisões anuais para o **Plano Decenal**, levando em consideração mudanças na previsão de aumento do consumo elétrico e a reavaliação dos aspectos econômicos e de viabilidade dos projetos de geração, à medida que novas informações são agregadas pelos estudos técnicos de engenharia e do meio ambiente. Na época em que as pesquisas para o presente estudo foram realizadas, constatamos que o Plano Decenal em curso não está calcado nas diretrizes de um plano de longo prazo. O Plano Nacional de Energia Elétrica mais recente (1993/2015) foi realizado há 13 anos e, evidentemente, está desatualizado, o que contraria a sistemática proposta pelo MME.

O planejamento decenal é utilizado pelas concessionárias elétricas como insumo de seus processos de inovação, ou seja, as diretrizes emanadas pelo poder público e as estratégias de inovação adotadas pelas concessionárias se consubstanciam.

A simbiose observada entre o processo de inovação e os subsídios públicos pode ser explicada em parte pela complexidade e extensão dos estudos necessários para se obter uma visão significativa e confiável das necessidades e tendências do mercado energético. Para isso as concessionárias destinam à EPE 20% do montante total de recursos a serem obrigatoriamente alocados à P&D e, como retorno desse investimento, as concessionárias se fiam nos diagnósticos e indicações dos estudos da EPE para subsidiar o início de seus processos de inovação.

## 4.5 O PROCESSO NACIONAL DE INOVAÇÃO

### 4.5.1 Varredura dos Ambientes

Analisaremos como ocorre a busca por gatilhos e sinais do ambiente no setor elétrico nacional em referência ao modelo de processo de inovação proposto por Tidd (2005):

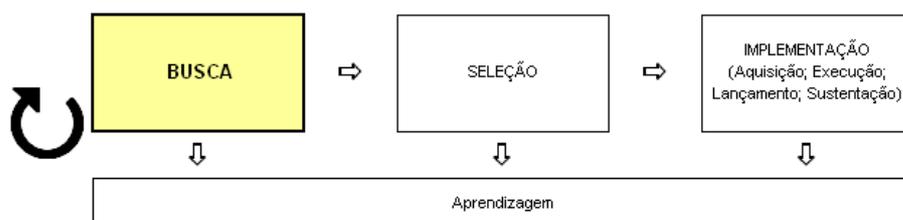


Figura 4.5.1: Modelo de Processo de Inovação – Busca/Varredura

Fonte: Baseado no modelo de Tidd (2005)

O processo de varredura do ambiente é subsidiado inicialmente pelos estudos do Mercado de Energia, da Expansão da Geração (estudos energéticos) e da Expansão da Transmissão (estudos elétricos), cujos resultados são então submetidos aos Estudos Sócio-Ambientais, que por sua vez determinam as alternativas factíveis e congruentes com os macro-objetivos das diretrizes nacionais para P&D. As alternativas de geração e transmissão pré-selecionadas são avaliadas em etapas através de estudos energéticos, elétricos e socioambientais:

1. **MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA:** gera previsões de carga e de demanda energéticas e, portanto, fornece insumos para os outros estudos;
2. **EXPANSÃO DA GERAÇÃO:** permite que o cronograma de expansão seja ajustado para injeção distribuída das fontes de geração;
3. **EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO:** realizados conforme as alternativas definidas de geração e os respectivos requisitos de intercâmbios entre as regiões.
4. **ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS:** fornecem um panorama ambiental dos programas de expansão de geração e transmissão, avaliam os projetos individualmente e em carteira. Os impactos sócio-ambientais são considerados tão importantes quanto os aspectos econômicos e energéticos para a elaboração de planos e para tomadas de decisões.

Os estudos citados não são exaustivos, pois o plano decenal é atualizado e ajustado através de estudos complementares conforme novas informações, alimentando assim um processo dinâmico de planejamento que fornecerá dados de entrada úteis para o próximo ciclo.

### Construção de Cenários

A metodologia utilizada nos estudos preconizados pelo MME para o Plano de Energia é baseada na construção de cenários. Segundo Godet (1993), um cenário pode ser definido como um conjunto formado pela descrição coerente de uma situação futura e pelo encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura. O processo de construção de cenários preconizado pelo MME para o Planejamento Nacional de Energia 2030 envolve:

- ✓ **Análise** do ambiente nacional e global atual;
- ✓ **Pesquisa** qualitativa para coleta de percepções e expectativas;
- ✓ **Identificação** dos gatilhos, percepção de tendências e incertezas;
- ✓ **Seleção** dos fatores críticos, definição das variáveis centrais;
- ✓ **Formulação** de hipóteses plausíveis através da criação de cenários exploratórios e definição de cenários;
- ✓ **Quantificação** através de comparação com cenários de referência e confronto com modelos macroeconômicos.

Os cenários decenais são criados em função da estimativa da demanda nacional de energia elétrica, que toma como base premissas macroeconômicas atreladas ao crescimento do PIB para a década estudada.

Para a elaboração dos cenários, a EPE identifica alguns fatores de incerteza globais e nacionais pertencentes a categorias de Sistemas, tais como sistema sócio-político-institucional, Econômico, Setorial e ambiental. Os fatores são monitorados através de indicadores próprios. A situação global em cada um dos cenários mundiais é associada a estimativas dos **indicadores** sócio-políticos-institucionais-ambientais e também indicadores relacionados as partes interessadas das empresas. Os fatores críticos são ponderados segundo a intensidade dos indicadores e são associados a cada cenários mundial.

A partir da construção dos cenários mundiais, são construídos os cenários nacionais. Semelhantemente, a cada cenário nacional são associados **indicadores** de consistência macro-econômica, de produtividade, sociais etc.

Considerando as condições de contorno global, à gestão do ambiente interno (nacional) é devida a competência de estabelecer metas e estratégias, ou seja, os cenários nacionais são função dos cenários mundiais, posicionados unicamente pela variável qualidade da Gestão do ambiente interno.

A formulação de cenários visa apoiar a orientação estratégica para desenvolvimento das competências nacionais de modo a posicionar o Brasil de forma que possa aproveitar as oportunidades e defender-se das ameaças presentes no ambiente externo. Após determinados, os fatores críticos são agrupados segundo a natureza de suas forças, o que torna possível identificar mais claramente as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades do setor.

Os fatores críticos no cenário MUNDIAL estão sujeitos à influência das forças do Estado, da Sociedade e das Corporações. Os fatores críticos no cenário estão sujeitos à influência das forças do Estado, da Sociedade, das Corporações e do Ambiente Externo, onde as **Forças** representam as vantagens competitivas do Brasil e as **Fraquezas** indicam os obstáculos a serem superados. Essa análise se assemelha à análise SWOT preconizada pela estratégia racionalista.

A análise SWOT é feita sob a luz e direcionamento da orientação estratégica nacional para subsequente formulação dos cenários, com a finalidade de promover o desenvolvimento das competências nacionais e assim alcançar um posicionamento que torne possível ao setor aproveitar-se das oportunidades e defender-se das ameaças presentes no ambiente global.

Finalmente, a conjunção dos cenários nacional e mundial gera uma matriz de cenários. O Brasil é então posicionado em cada cenário conforme a eficácia do tratamento das fraquezas. A trajetória do Brasil, evidentemente, está contida no ambiente global, ou seja, o país se posiciona comparativamente ao restante do mundo conforme a qualidade da gestão do ambiente interno.

#### O Leque de Varredura da ANEEL

Considerando a experiência acumulada decorrente de vários anos de execução, acompanhamento, fiscalização e prestação de contas do Programa de P&D, a ANEEL constatou que a eficácia e a efetividade da aplicação dos recursos públicos dependem também

da sinalização do órgão regulador acerca de temas de pesquisa estratégicos para o setor elétrico brasileiro. Posto isso, a ANEEL identifica tendências, considerando as externalidades negativas e positivas, e indica temas ou áreas não excludentes nas quais julga que os recursos serão bem aplicados, e assim delimita o leque de varredura e busca das empresas por projetos.

Ao analisar as áreas de pesquisa estipuladas pela ANEEL, constatamos algumas evidências que refletem a visão acerca do processo e do conceito de inovação.

A descrição das atividades de P&D na área de Transmissão de dados por redes elétricas, por exemplo, revela a preocupação com a identificação e desenvolvimento das inovações direcionadas ao mercado, e não restrita apenas as capacidades tecnológicas das empresas, ou seja, uma inovação “puxada” pelas necessidades, pela demanda. Segundo Tidd (2005), uma das questões fundamentais da inovação direcionada ao mercado é descobrir de que maneira as características dos usuários afetam o desenvolvimento e a adoção das inovações. No exemplo da transmissão de dados através da fiação de baixa tensão, espera-se uma taxa de adesão em massa devido ao baixo risco relacionado tanto ao desempenho quanto ao custo.

Podemos comentar também as evidências encontradas na descrição das atividades da Pesquisa Estratégica: embora a inovação “fora de caixa” não seja formalmente direcionada, existe abertura para o surgimento de inovações de ruptura ou para redirecionamento de inovações incrementais. Segundo a própria ANEEL, “o escopo de atividades envolvidas no universo da prestação do serviço público de energia elétrica é amplo, genérico e dinâmico. Portanto não deve estar restrito às limitações de temas estáticos” e ainda

A evolução tecnológica que está presente no dia a dia dos produtos e serviços associados a esse universo requer permanente e necessária atualização de conhecimentos por parte das concessionárias e do órgão regulador que, para cumprir de maneira adequada sua missão de promover ações que proporcionem o equilíbrio entre agentes e consumidores, deve identificar as prioridades do setor.

Portanto, o espaço reservado para a Pesquisa Estratégica pode ser considerado o âmago da inovação tecnológica, um espaço preservado para fomentar a capacidade de inovação dos agentes do setor.

#### 4.5.2 Seleção dos Projetos

Retomando o modelo de processo de inovação proposto por Tidd (2005), analisaremos como ocorre a seleção dos projetos em conformidade com o Plano Decenal do MME.

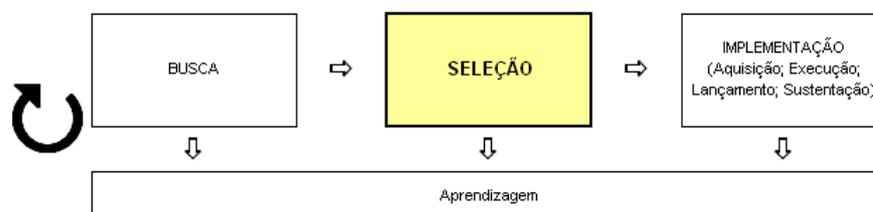


Figura 4.5.2: Modelo de Processo de Inovação - Seleção  
Fonte: Baseado no modelo de Tidd (2005)

Como vimos, a ANEEL é responsável pela regulação e fiscalização da aplicação dos recursos compulsoriamente investidos pelas concessionárias. O propósito da ANEEL é viabilizar o processo completo de inovação, desde a idéia inicial até o lançamento, visando a exequibilidade e a aplicação das inovações conforme as necessidades do mercado, de forma que as inovações tenham uso prático e tragam benefícios à nação.

Portanto, em última instância, cabe a ANEEL a seleção dos projetos propostos pelas concessionárias nos Programas de P&D. Os programas são divididos em ciclos anuais. As empresas enviam seus programas, compostos por um projeto ou conjuntos de projetos à ANEEL, respeitando as datas estabelecidas nos contratos de concessão ou determinadas pela ANEEL. Somente após a aprovação, as concessionárias iniciam a execução dos projetos.

O Manual de P&D da ANEEL define um Programa de P&D como um conjunto de projetos com metas físicas e financeiras que visam à capacitação tecnológica da concessionária elétrica, o que envolve geração de novos processos, sistemas ou produtos ou aprimoramento de suas características. Os projetos podem ser desempenhados pela própria concessionária de maneira isolada ou em parceria com instituições públicas ou privadas ensino, pesquisa e desenvolvimento, empresas de consultoria e fabricantes de materiais e equipamentos para o setor elétrico. Tais projetos devem ser gerenciados pela concessionária por meio de uma estrutura permanente de *gestão tecnológica*.

É possível identificar no Manual da ANEEL linhas diretas gerais para atividades de P&D. A ênfase dos projetos de P&D não recai tão somente sobre a inovação de ruptura, mas a

inovação incremental é igualmente desejada e valorizada. O manual distingue as inovações com base em duas dimensões, em perfeita consonância com os graus de inovação teóricos: a inovação que evolui do nível do componente para o nível sistêmico e a inovação que evolui da incremental para a radical, segundo preconizado por Tidd (2005).

O Manual de P&D expressa a preocupação da ANEEL quanto ao uso prático das inovações e dita que as pesquisas das empresas elétricas devem ser guiadas por cronogramas e metas bem definidos, fazendo assim distinção da pesquisa acadêmica pura, que se caracteriza pela liberdade de investigação. Portanto, as empresas devem anualmente submeter à aprovação da ANEEL um programa do ciclo específico contendo *metas físicas e financeiras* para execução de um projeto ou uma carteira de projetos.

A ANEEL categoriza as inovações - Pesquisa Básica Dirigida, Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento Experimental - a fim de auxiliá-la na avaliação e aprovação de projetos de cada ciclo. Essa metodologia guarda semelhança com a proposta de Mitchell e Hamilton (1988). Entretanto, o manual da ANEEL não deixa claro se a categorização das atividades de P&D realmente orienta a seleção de projetos conforme as atividades técnicas, as características de mercado, a natureza e o nível de risco, a volatilidade, o horizonte de tempo (curto, médio ou longo prazos) aos tipos de colaboração e os objetivos específicos de cada categoria. Além disso, não foram encontradas evidências de que os projetos foram selecionados de acordo com as categorias visando o equilíbrio da carteira de projetos em cada ciclo.

Além da categorização das inovações, a ANEEL reconhece a existência de dois tipos de inovação tecnológica: inovação de Processos e inovação de Produtos. Essa distinção é semelhante à realizada por Tidd (2005).

Foram encontradas evidências de que a seleção de projetos não se restringe à análise de projetos isolados, mas utiliza a abordagem de carteira. Segundo o MME, as análises sócio-ambientais, por exemplo, dos projetos de geração ocorrem tanto em projetos individuais quanto em conjunto de projetos, de forma que sejam identificados não apenas as questões mais relevantes associadas a cada projeto, mas também os efeitos cumulativos e simultâneos de diversos projetos de uma mesma região.

Segundo o MME, os projetos hidrelétricos devem ser selecionados primeiramente individualmente e posteriormente de forma integrada para geração e transmissão, de forma a resultar em uma avaliação global do Plano. As análises são realizadas em três etapas, cada qual com objetivos específicos:

- Avaliação Socioambiental: um dos desafios a serem equacionados para atendimento do mercado nacional diz respeito a questões sócio-ambientais dos empreendimentos;
- Avaliação Processual: analisa a compatibilidade entre a implantação do projeto e a data determinada pelo Plano Decenal; e
- Avaliação do nível de incerteza em relação ao atendimento aos objetivos do plano: resulta da combinação da análise sócio-ambiental com a análise processual. Esta análise de seleção final resulta na classificação empreendimentos em diferentes níveis de incerteza

Essa classificação dos projetos evidencia a utilização da abordagem de medida por benefícios citada por Tidd (2005), o que seria equivalente a uma matriz de risco *versus* retorno em busca do equilíbrio.

A ANEEL analisa, seleciona e classifica por prioridade os projetos da carteira proposta pelas concessionárias que, todavia, não estão isentas da responsabilidade sobre o desempenho das atividades de inovação, assim como da gestão do processo de inovação.

As propostas submetidas à ANEEL são avaliadas com base em oito aspectos específicos que definem a qualidade geral da proposta: (i) Factibilidade do Plano de Pesquisa; (ii) Transferência dos Resultados; (iii) Qualificação do Coordenador; (iv) Disponibilidade do Coordenador; (v) Qualificação da Equipe; (vi) Disponibilidade da Equipe; (vii) Razoabilidade dos Custos e (viii) Benefícios do Projeto.

O critério de Factibilidade do Plano de Pesquisa tem um embasamento semelhante à estruturação do processo de inovação por etapas separadas (*stage-gate*). Nessa abordagem, originalmente desenvolvida por Cooper (2001), cada etapa é verificada em detalhes, incluindo a exequibilidade, os recursos exigidos, a probabilidade de sucesso e o tempo de desenvolvimento. Os procedimentos que serão adotados na execução do projeto devem ser descritos de forma objetiva e sistemática, resguardados os princípios e critérios da ciência e da tecnologia. Trata-se, portanto, de um dos aspectos mais importantes da proposta, pois além de descrever os procedimentos a serem adotados na execução do projeto específico, torna

possível fazer comparações com outras propostas e projetos já desenvolvidos, uma vez que um mesmo resultado pode ser obtido de diferentes maneiras.

O objetivo de um processo estruturado sobre uma abordagem de etapas estanques (*stage-gate*) é garantir que os aspectos técnicos e mercadológicos da inovação serão avaliados adequadamente conforme o projeto evolui do nível de alta incerteza para um nível de alto comprometimento de recursos. Segundo Twiss (1974), várias técnicas estão disponíveis para dar suporte à elaboração do plano de negócios, visando aumentar a fase de ensaio e postergar o comprometimento de recursos. A ANEEL cita uma ferramenta para redução das incertezas antes do lançamento da inovação: a interposição de uma fase de “cabeça-de-série” no projeto, ou seja, uma primeira fabricação em pequena escala lidando aspectos relativos ao protótipo obtido do projeto de P&D do ciclo anterior ou corrente, executando ensaios de validação, avaliação do potencial de mercado e desenvolvimento, e preparando-o para a industrialização ou a comercialização, melhorando o desenho e as especificações do protótipo e extirpando componentes que apresentem problemas para reprodução em larga escala. Dessa forma é possível definir, antecipadamente, a linha de produção e as características básicas do produto final, objetivo do projeto.

O critério Razoabilidade dos Custos demonstra a utilização de diferentes técnicas de alocação e gestão de recursos para seleção dos projetos, evidenciando a exigência de elaboração de um Plano de Negócios. Esse critério evidencia a utilização de modelos econômicos para construção de uma carteira estratégica. Através de uma sistemática diferente, a ANEEL adota um mecanismo similar ao da “árvore de relevância” citada por Twiss (1974), que consiste em verificar detalhadamente cada etapa, incluindo exequibilidade, recursos exigidos, probabilidade de sucesso e tempo de desenvolvimento. A programação detalhada especificando o orçamento de cada tarefa (recursos necessários, prazos etc.) deve estar integrado com as exigências dos outros projetos da carteira a fim de assegurar que a demanda total por cada tipo de recurso não ultrapasse o nível de disponibilidade (TWISS, 1974). A preocupação em manter os custos compatíveis com a realidade econômica do país é, portanto, justificada. Entretanto, segundo documentos disponíveis ao público à época desse estudo, o critério financeiro da ANEEL é bastante vago e indeterminado: o Manual de P&D da ANEEL diz apenas que os recursos destinados à inovação tecnológica devem guardar proporção pequena com os ganhos estimados.

Recai sobre as concessionárias a responsabilidade de fazer a provisão dos recursos a serem consumidos nos projetos. Os recursos humanos já devem ser previstos e informados no sistema da ANEEL: a capacitação necessária deve ser identificada e quantificada no que tange as titulações dos membros da equipe do projeto a ser desenvolvido. A ANEEL também define como ensino tecnológico as atividades complementares dirigidas à capacitação de recursos humanos dedicados aos projetos de P&D por meio de cursos de treinamento, especialização e pós-graduação. As empresas devem relacionar nas propostas a previsão de benefícios indiretos em matéria de capacitação que poderão ser obtidos através da execução dos projetos, tais como títulos de especialização, mestrado ou doutorado. A ANEEL considera o desenvolvimento de recursos humanos parte dos investimentos necessários em P&D.

Com relação aos recursos materiais, também são exigidas informações detalhadas - que naturalmente obrigam a empresa a um planejamento - contendo identificação (origem, quantidade, custo, tipo), descrição e justificativa do recurso a ser consumido. Cabe nesse ponto destacar a visão e o posicionamento da ANEEL com relação à capacitação tecnológica e ao “*networking*”. A ANEEL define a capacidade tecnológica como a capacidade que uma instituição tem para desenvolver, endogenamente, inovações tecnológicas, bem como para selecionar, licenciar, absorver, adaptar, aperfeiçoar e difundir tecnologias, nacionais ou importadas. Essa definição indica que a capacitação tecnológica de uma empresa não é determinada tão somente por suas capacidades centrais. A ANEEL prevê e recomenda o “*networking*” e recomenda a interação das concessionárias com outras empresas e centros de pesquisa a fim de aumentar a probabilidade de sucesso das inovações. Corroborando Floyd (1997), a parceria entre fabricantes de equipamentos e empresas de base tecnológica se mostra de grande relevância e indica que a busca de fontes externas é adequada as tecnologias de base, pois a colaboração e interação com outras empresas - inclusive para compatibilidade e estabelecimento de padrões - podem gerar vantagens na adequação do produto as necessidades e anseios do mercado e, conseqüentemente, para apropriação dos benefícios da inovação (TIDD, 2005).

Essa abordagem é coerente com o ponto de vista de Twiss (1974) de que pouco se ganha por reinventar o que já foi feito e que pode ser obtido através de outra fonte mais barata. Nesse sentido, a Lei da Inovação (Lei no 10.973, de Dezembro de 2004), é considerada um marco legal para inovação tecnológica e busca justamente incentivar a interconexão entre as empresas, universidades, institutos e centros de pesquisa.

Porém, apesar de incentivar a parceria entre entidades nacionais, a ANEEL veta o “*networking*” internacional entre as concessionárias brasileiras e entidades estrangeiras, como pode ser constatado em um trecho extraído do Manual: “... a participação de instituições públicas ou privadas de ensino ou de P&D é limitada àquelas nacionais, reconhecidas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e/ou credenciadas pelo Ministério da Educação (MEC)”. O motivo de tal limitação é compreensível: inicialmente essa legislação fora proposta para mudar a prática de aquisição tecnológica do exterior em detrimento do próprio desenvolvimento interno.

Tal prática impedia não apenas o desenvolvimento de tecnologia própria como também reduzia a capacidade brasileira de internalizar conhecimentos e tecnologias estrangeiras, limitando a criação de competências internas. Esse regulamento visa evitar que recursos nacionais destinados ao desenvolvimento tecnológico do Brasil financiem a construção de conhecimento o desenvolvimento tecnológico de outros países. Entretanto, a fim de não transformar o Brasil em uma ilha, limitação que certamente inibiria a absorção e a troca de conhecimento e tecnologias de fora do país e estaria em descompasso com a tendência de empreender uma inovação global, a ANEEL determinou que as parcerias internacionais podem ocorrer através de um mediador nacional: “a participação de pesquisadores estrangeiros, caso ocorra, deve ocorrer por meio de contratação direta pelas instituições de ensino ou de P&D nacionais, e as atividades do projeto devem ser obrigatoriamente desempenhadas no Brasil”. Espera-se que o parceiro nacional, ao levar tecnologia e conhecimentos estrangeiros à concessionária nacional, seja capaz de absorvê-los, assegurando a internação.

Ao desenvolver inovações através de parcerias, é necessário definir a forma de transferência de tecnologia e conhecimento que serão gerados pelo parceiro. A ANEEL define a transferência tecnológica como a transmissão de conhecimentos para fabricação de um produto, aplicação de um processo ou prestação de um serviço. Essa transferência pode envolver compra e venda de tecnologia interna e externa por meio de contratos de licença de direitos que regulam sobre uso de marcas, exploração de patentes, fornecimento de tecnologia, aquisição de conhecimento tecnológico, prestação de serviços científicos e de assistência técnica, contratos de franquia, dentre outras questões. Enfim, é feita previsão para transferência de know-how, e não necessariamente de *know-why*.

Quanto à proteção da inovação, a ANEEL entende que a forma de proteção da propriedade intelectual depende da natureza dos resultados gerados. Os resultados passíveis de proteção autoral devem ser embasados na originalidade, diferentemente dos resultados que geram propriedade industrial, que dependem do grau de novidade. Indiferentemente do tipo de proteção, a ANEEL determina que concessionárias e instituições contratadas (centros de pesquisa, universidades, fabricantes ou consultoras) negociem entre si como serão partilhados potenciais direitos sobre a propriedade intelectual. Na maioria dos casos, os percentuais sobre os resultados patenteáveis atribuíveis às partes são discutidos caso a caso, assim como a exploração comercial dos direitos de propriedade intelectual.

A propriedade intelectual - que abrange todas as descobertas, invenções, melhorias, softwares, dissertações, teses e livros criados individualmente ou por uma equipe de profissionais da instituição contratada durante a vigência do contrato - pode ser exclusiva de uma das partes individualmente ou pertencer a ambas. Em casos em que a titularidade pertence exclusivamente à instituição contratada, pode ser firmado um contrato que isenta a concessionária do pagamento de *royalties* para usufruir da licença não exclusiva, ou caso se trate de uma licença exclusiva, o contrato pode ceder à concessionária o direito de sub-licenciamento, conforme acordado entre as partes. Em casos em que a patente pertencer unicamente à empresa, essa deve ser comprometer a ceder à universidade uma licença sem ônus e não exclusiva dos resultados, que poderão ser usados em pesquisas ou para fins didáticos.

No critério “Benefícios do Projeto”, a análise de valor é estendida às partes interessadas (*stakeholders*) e as externalidades são incorporadas na análise da viabilidade técnico-econômica do projeto, o que evidencia ao menos a intenção de que a inovação seja de fato puxada pelo mercado e que seja usado um critério de avaliação coerente com as áreas de investimentos determinadas pela varredura do ambiente. A própria ANEEL reconhece que o sucesso de um projeto de P&D depende basicamente do grau de inovação e de sua potencialidade de aplicação, ou seja, da capacidade de atender a uma necessidade específica a um custo razoável; e afirma que a convergência da descoberta e do seu uso prático, mais ou menos imediato, que transforma o resultado da pesquisa em inovação tecnológica, é a mola mestra dos programas de P&D. Por essas evidências, podemos constatar que os conceitos sobre os quais a ANEEL embasa suas decisões estão alinhados com a teoria acerca da inovação, que distingue a inovação da mera e embrionária invenção. Especificamente, na

seleção de projetos, essas afirmações evidenciam que a ANEEL valoriza projetos de variados termos de duração, tanto de curto quanto de médio e longo prazos.

Tidd (2005) identifica três abordagens para construção da carteira estratégica: técnicas de medidas de benefícios, modelos econômicos e modelos de carteira. A abordagem da medida por benefícios resume-se basicamente em uma listagem de critérios que devem ser atendidos pelo projeto. Os modelos econômicos inserem dados financeiros e quantitativos na equação, como *pay-back* (tempo de retorno), fluxo de caixa descontado, valor presente líquido. A busca do melhor equilíbrio é tipicamente traduzida em uma matriz de risco versus retorno. Ao analisar documentos relativos as etapas de seleção e execução dos projetos, encontramos evidências de que a ANEEL prevê uso das três abordagens citadas por Tidd.

#### 4.5.3 Implementação da Inovação

O próximo quadro do modelo de processo de inovação proposto por Tidd (2005), diz respeito à implementação de projetos inovadores. Vejamos a seguir como a execução dessa etapa é recomendada pelo MME.

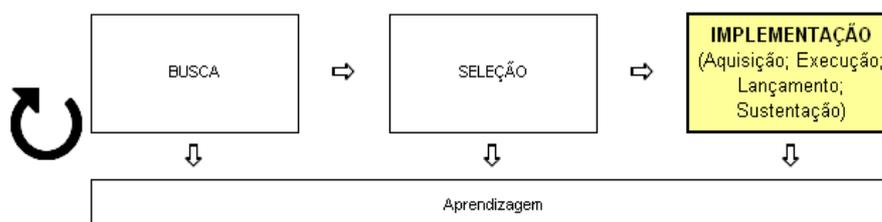


Figura 4.5.3: Modelo de Processo de Inovação - Implementação  
Fonte: Baseado no modelo de Tidd (2005)

Após a seleção, a fase de execução dos projetos concernente ao poder público diz respeito basicamente à avaliação, estudos sócio-ambientais e concessões de licença e autorizações que envolvem diversos agentes. O Sistema de Gestão de P&D da ANEEL é uma ferramenta de suporte à gestão dos programas tecnológicos das concessionárias nacionais, incluindo as fases de elaboração, análise, encaminhamento e execução dos projetos aprovados, assim como discussão e divulgação dos resultados obtidos.

A ANEEL define Gestão Tecnológica como a administração do desenvolvimento de um conjunto de habilidades, mecanismos e instrumentos organizacionais, compreendendo aspectos estratégicos, gerenciais, tecnológicos, de estrutura e de serviços necessários à sustentação da capacidade de gerar, introduzir e apropriar inovações tecnológicas de fornecimento de energia elétrica e processos operacionais e gerenciais de modo sistemático e contínuo, visando maximizar a competitividade da empresa. Essa definição, importante para a compreensão da abrangência e da serventia do sistema de gestão, se revela em linha com o conceito teórico de gestão do processo de inovação, que considera o lançamento e a sustentação da inovação partes integrantes da gestão. Essa definição também indica a compreensão da importância de uma visão estruturada para direcionar um programa de P&D, realizando alocação eficiente, e não randômica, de recursos a uma carteira de projetos alinhada aos objetivos estratégicos corporativos e que contribua para a sobrevivência e o crescimento da empresa (TIDD, 2005), o que, segundo a ANEEL, pode ser alcançados através da maximização de sua competitividade empresarial.

De partida, o próprio formulário da ANEEL já obriga as empresas a certo grau de formalização do processo de inovação através da descrição do conjunto de etapas dispostos de forma ordenada e lógica corroborando para o alcance dos objetivos propostos. O formulário contém as sessões:

Projeto ⇒ Cronograma ⇒ Acompanhamento ⇒ Relatório Final

A através da descrição do conjunto de etapas dispostos de forma ordenada e lógica corroborando para o alcance dos objetivos propostos da empresa deve estar bem clara, ou seja, a inovação deve estar inserida em um contexto e visar atender necessidades reais, atuais ou futuras. Tanto o problema que a inovação se propõe a resolver quando a ausência de soluções prontas ou o alto custo das soluções disponíveis no mercado devem ser evidenciados.

Os *resultados esperados* constituem a base dos critérios de avaliação do mérito da proposta. A empresa deve descrever os objetivos mensuráveis e os resultados esperados do projeto com relação à Produção, à Capacitação, as Instituições e à própria Concessionária.

A ANEEL cita alguns dos *benefícios esperados* dos programas de P&D: novos negócios e receitas, ganhos de produtividade, otimização de processos, melhoria da qualidade dos

serviços prestados, redução de custos e, conseqüentemente, modicidade tarifária para o usuário final. De modo geral, os resultados de um projeto de P&D incluem:

- ✓ Capacitação de recursos humanos, incluindo a formação de especialistas, mestres e doutores em áreas de interesse do setor elétrico;
- ✓ Criação ou aprimoramento de infra-estrutura, através da compra de materiais e equipamentos indispensáveis à execução do projeto;
- ✓ Geração de novos conhecimentos e
- ✓ Desenvolvimento de tecnologias mais eficientes.

A combinação desses resultados amplia a capacidade de produção tecnológica e científica dessas instituições e, conseqüentemente, proporciona benefícios para as empresas de energia elétrica, para os parceiros, para os consumidores e para toda a sociedade.

Adicionalmente, a empresa deve descrever os objetivos e informar à ANEEL, quando da submissão da proposta do novo ciclo, se os resultados esperados foram alcançados. Dessa forma, a auditoria final - Avaliação Final - é inserida no processo de gestão de forma obrigatória.

As *etapas* do projeto devem ser planejadas, contendo para cada etapa: período e prazo, produto gerado, cronograma físico, indicação de alocações fixas ou sazonais de participantes da equipe com suas qualificações e carga horária de dedicação, quantidade dos recursos materiais. O cronograma do projeto deve conter um quadro de despesas com o tipo de custo, o valor do desembolso e a distribuição de custeio por cada entidade participante. Embora a ANEEL faça sua própria *análise de risco*, a empresa é responsável por essa avaliação e deve citar os riscos associados ao projeto, definir a percepção de risco (baixo, médio ou alto) e classificar os tipos de riscos (risco técnico, risco financeiro e risco de atraso no cronograma). A ANEEL exige que a empresa analise a viabilidade econômica para investimentos de grandes volumes de recursos e informe suas estimativas de VPL, TIR e outros critérios qualitativos.

A empresa também deve informar qual será a Estratégia de Difusão Tecnológica, ou seja, como pretende transferir os resultados do projeto para a empresa, para o meio acadêmico, e para o setor elétrico.

A fim de permitir a *monitoração* da geração de conhecimento novo pela ANEEL, o projeto deve conter um sumário da revisão bibliográfica da pesquisa proposta, revelar o estado da arte sobre o tema e demonstrar o avanço previsto do conhecimento ou da técnica. A bibliografia deve apresentar as pesquisas correlatas ao projeto proposto e as pesquisas relativas ao tema já executadas tanto pelas instituições parceiras quanto pelas instituições nacionais e internacionais.

A definição da *equipe de gestão* também é um requisito da ANEEL. Cada projeto deverá ter à frente um *Gerente de Projeto* responsável pela execução do projeto e comissionado pela concessionária. Concomitantemente, as concessionárias devem incumbir um *Gerente de Programa* da coordenação da composição da carteira, do acompanhamento do processo de avaliação e aprovação e da subsequente execução do programa. O Gerente de Programa, em conjunto com os Gerentes de Projeto, deve ser o interlocutor da empresa junto à ANEEL. Caso a executora do projeto seja uma instituição parceira contratada pela concessionária, um *Coordenador da Equipe* de P&D deve ser designado pela instituição parceira para prestar contas do desenvolvimento dos projetos diretamente ao Gerente de Projeto da concessionária. Cada projeto deve ter um único coordenador de equipe com qualificação científica e experiência na área do projeto, ao qual deve dedicar uma parcela significativa do seu tempo e esforço, ou seja, a função de coordenação de projetos não pode ser vista como uma tarefa complementar. Tais requisitos relacionados à equipe de P&D evidenciam a preocupação da ANEEL com a transferência dos conhecimentos e tecnologia resultantes da colaboração entre concessionárias e parceiros. Em referência aos tipos de interação de Hakansson (2003), podemos identificar ao menos a ocorrência da interação social entre as organizações através da relação de prestação de contas do Coordenador por parte do parceiro para o Gerente de Projeto da concessionária.

## 4.5.4 Aprendizagem com o Processo

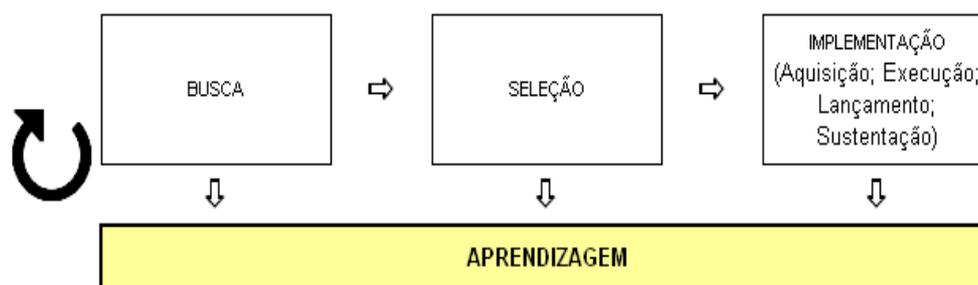


Figura 4.5.4: Modelo de Processo de Inovação - Aprendizagem

Fonte: Baseado no modelo de Tidd (2005)

O Manual de P&D da ANEEL prevê uma avaliação ao final do processo. Uma vez que a avaliação é o ponto de partida para o aprendizado, consideramos que estão lançadas as bases para que ocorra o aprendizado.

A gestão dos programas de P&D é baseada no cumprimento do plano inicial do projeto e normalmente prescreve uma ação ou interferência quando ocorre uma variação entre o resultado medido e o padrão. Segundo Twiss (1974), os padrões que servem de base para o controle gerencial do P&D podem ser:

- Critério de avaliação do projeto e estimativas e pressupostos que embasam a decisão de seleção do projeto;
- Definição do projeto;
- Plano do projeto.

Nota-se certa semelhança entre o método de avaliação proposto pela teoria e o prescrito pela ANEEL. O Relatório Final é a ferramenta de avaliação utilizada pela ANEEL e se constitui em um relatório de finalização do projeto que contém a descrição do desenvolvimento, dos resultados previstos e alcançados, do cronograma proposto e executado e dos orçamentos previstos e realizados. Ao fim do projeto, a concessionária deve remeter à ANEEL o Relatório Final acompanhado de um artigo técnico.

Muito embora o sucesso do programa seja avaliado com base em metas, padrões e planejamento prévio; há abertura para alterações, ajustes e adaptações no projeto no decorrer do processo de inovação. Essa abordagem de avaliação e controle se aproxima da estratégia incrementalista, que consiste em ajustar o objetivo quando necessário e redefinir as próximas

etapas (TIDD, 2005). Evidentemente, o planejamento estratégico não é relegado, ao contrário, coexiste com a estratégia incrementalista, corroborando a asserção de Tidd (2005).

De fato, a ANEEL prevê que os ajustes necessários à execução do projeto, incluindo a descrição dos potenciais impactos dele decorrentes, devem ser informados à ANEEL, assim como eventuais alterações, como pedido de prorrogação das etapas e substituição de membros da equipe. A concessionária deve indicar e justificar extrapolações, caso ocorram, de custos e prazos na execução de cada etapa do projeto ou do projeto como um todo em comparação ao planejamento inicial. Os ajustes solicitados pelas concessionárias devem ser acompanhados das devidas justificativas, inclusive em casos que exijam desvio de metodologia para execução do projeto diferente da prevista na proposta aprovada.

Mais comuns, os ajustes de projetos plurianuais devem ser identificados na proposta do Programa para serem submetidos à avaliação e aprovação da ANEEL para continuidade do projeto. A ANEEL analisará as alterações, a viabilidade dos custos e os cronogramas propostos. Tais ajustes devem constar nos relatórios de acompanhamento. A ANEEL poderá autorizar a continuidade de um Projeto Plurianual somente após a análise do Relatório de Acompanhamento de Execução do Projeto.

Tal exigência documental é absolutamente pertinente, pois, segundo Twiss (1974), não é possível controlar sem padrões adequadamente documentados. É preciso registrar os pressupostos que levaram à seleção do projeto para que seja possível modificar uma informação e avaliar suas implicações para o projeto.

Muito embora sejam previstas *revisões periódicas* pela ANEEL para decisão de continuidade ou cancelamento do projeto, a empresa não se isenta da responsabilidade de realizar sua própria análise e tomada de decisão acerca da continuidade ou aborto do projeto. Aliás, há indícios de que os interesses das concessionárias são considerados pela ANEEL, que alterou a regulação para que as empresas possam enviar novas propostas continuamente, independentemente do início de um novo ciclo.

O instrumento utilizado pela ANEEL para avaliar a qualidade da gestão da inovação nas concessionárias se reflete no montante de recursos que as empresas serão autorizadas a empregar para custeio da gestão dos Programas. Tal montante é definido com base no índice de aprovação de propostas dos projetos submetidas à ANEEL nos ciclos anteriores.

O Manual Oslo definiu por convenção que uma inovação é considerada bem-sucedida quando é implementada, independentemente de ter obtido ou não sucesso comercial. Mesmo sob esse critério generoso, não foram encontradas medidas confiáveis de sucesso das inovações ou dos projetos de P&D das concessionárias. Aparentemente, nem a ANEEL, responsável pelo acompanhamento das aplicações compulsórias de recursos em P&D, dispõe desse tipo de avaliação “pós-P&D”, mas se concentra mais na comparação entre propostas e diretrizes de planejamento e na contabilização dos investimentos realizados, foco que talvez possa ser explicado pela extrema dificuldade de mensurar os benefícios advindos de um processo contínuo de inovação, especificamente daquelas inovações caracterizadas por mudanças pequenas e incrementais, mesmo que sejam implementadas através de projetos isolados e bem definidos. Diferentemente, as inovações de ruptura tornam mais fácil a medição dos benefícios através da observação de mudanças mais visíveis e de grande impacto. A avaliação do sucesso da inovação se torna ainda mais difícil devido à expectativa de que o retorno dos investimentos ocorra somente no futuro, refletindo-se em melhorias na capacidade inovadora e produzindo impactos sobre o desempenho da empresa em médio e longo prazos, benefícios esses que só poderão ser constatados pela observação metódica na linha do tempo.

Para aumentar a taxa de sucesso dos projetos de inovação, a diretriz apontada pela ANEEL é a promoção da interação, conectividade, “*networking*”, com o intuito de aumentar as chances de que as inovações lançadas atendam a demandas reais. Segundo a ANEEL, o principal desafio agora é ultrapassar a fase de protótipos e executar a produção industrial e conquistar auto-suficiência tecnológica. A agência reconhece que é preciso aprimorar a articulação entre universidades, centros de pesquisa, fabricantes, governo, novas empresas de base tecnológica e demais agentes, pois essa interação tornará possível fechar o ciclo de cada projeto, gerar patentes e fortalecer o parque tecnológico brasileiro.

Com relação à avaliação dos resultados a ANEEL divulgou em 2006 os resultados dos programas de P&D desde o primeiro ciclo de 1998: 11,7% dos projetos não resultaram em avanço tecnológico na área enquanto 87,3% resultaram em avanços tecnológicos pequenos, significativos ou em redução do “gap” tecnológico nacional. Segundo a ANEEL, o objetivo de desenvolvimento científico e tecnológico do país tem sido atingido e os programas de P&D têm gerado ganhos sociais como empregos, distribuição de renda, capacitação e crescimento do potencial de inovação tecnológica nacional. No ciclo de 2006, menos de 50% do total do volume de projetos aprovados foram efetivamente executados, porém não encontramos

evidências da avaliação desse desempenho pela agência. Em 2007, a ANEEL forneceu uma estatística geral dos projetos aprovados para execução e a avaliação de resultados parcial, porém os critérios contra os quais os projetos foram avaliados, assim como os índices obtidos pelos projetos, não foram explicitados, o que impede que os estudiosos do assunto tirem suas próprias conclusões acerca da adequação do processo de avaliação utilizado pela ANEEL.

Por fim, cabe-nos observar que a agência está promovendo mudanças na regulação com vistas a melhorar os resultados dos programas, entre elas intensificar o foco dos projetos de P&D na inovação tecnológica, a fim de mitigar os problemas enfrentados pelas concessionárias. Essa última oportunidade de melhoria é especialmente relevante para o estudo em questão, que tomou como indícios os sinais e informações publicamente disponíveis do setor elétrico brasileiro.

## 5 O PROCESSO DE INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA

A soma das capacidades de geração instaladas das concessionárias de energia elétrica entrevistadas representa quase 42% do total da capacidade de geração do Brasil de 87.002,5 MW, incluindo 50% de Itaipu Binacional, como pode ser visto no Gráfico 3.1.

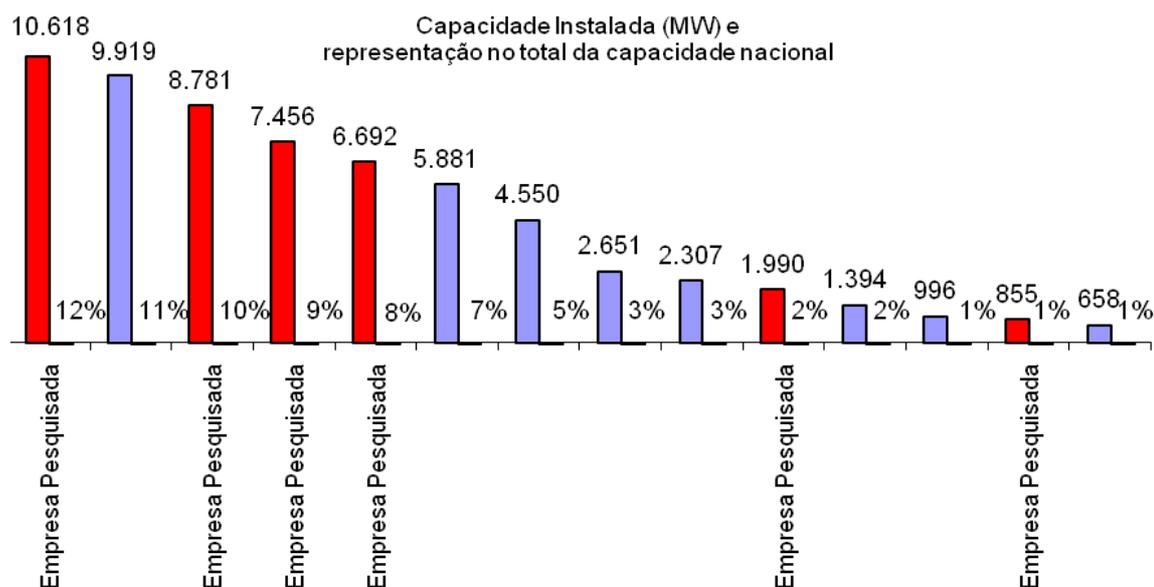


Gráfico 5: Parque Gerador Nacional

Fonte: ONS e site das empresas

Tomando como referência o modelo de processo de inovação proposto por Tidd et al (2005), em cada empresa serão analisadas as formas de busca, seleção, implementação e aprendizagem.

De forma geral, como já exposto anteriormente nesse estudo, as concessionárias de energia elétrica se valem dos estudos, diretrizes e perspectivas oriundas dos estudos da EPE para encaminhar a fase de busca e varredura desempenhada internamente. A peculiaridade do processo de inovação das empresas de energia elétrica é justamente tomar como suas as diretrizes emanadas pelo MME.

Algumas empresas entrevistadas consideram as diretrizes das linhas de pesquisa alinhadas aos seus objetivos corporativos e tecnológicos, tendo em vista que as inovações geram interferência no sistema nacional totalmente interligado. Algumas das empresas entrevistadas consideram as diretrizes de linhas de pesquisa um estímulo à inovação mais “inovadora”, e

levará as empresas estenderem seus esforços para além da melhoria contínua. Segundo Manoel Arlindo Zaroni, presidente da Tractebel Energia,

[...] O Programa Anual de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL passa a ser uma ferramenta importante no desenvolvimento de projetos, idéias e soluções inovadoras. Soluciona problemas pontuais, otimiza processos, desenvolve novos produtos e serviços e garante a continuidade do negócio da Tractebel Energia no mercado brasileiro.

Isto demonstra a relevância e interferência das orientações e mecanismos da ANEEL nos processos de inovação das concessionárias.

Embora os critérios de seleção das propostas de projetos sejam específicos de cada empresa, todas elas seguem a configuração determinada pela ANEEL para submissão dos projetos, que é complementada pelos processos de cada empresa:

Projeto → Cronograma → Acompanhamento

Com relação a auditorias e avaliações, são ferramentas comuns a todas as concessionárias, por determinação da ANEEL: (i) Relatório quadrimestral (RAQ) de acompanhamento do desenvolvimento dos projetos e (ii) Relatório Final (RF), elaborado no software de acompanhamento de projetos da ANEEL, além do artigo técnico que deve seguir um modelo.

Quanto aos montantes investidos em programas de P&D e Eficiência Energética, a maioria das concessionárias restringe o orçamento destinado aos programas de P&D e Eficiência Energética ao estipulado pela legislação, ou seja, 1% da ROL. Não obstante, segundo um entrevistado da empresa D,

Esse investimento é insuficiente, considerando a demanda que o setor elétrico tem na área. Hoje, há uma dependência de tecnologias do exterior porque o Brasil, ao longo de sua história, não se preocupou em transferir o know how de outros países para construir um parque tecnológico e industrial nacional e desenvolver aqui mesmo os produtos necessários.

A seguir, serão sucintamente apresentadas as empresas entrevistadas e as evidências encontradas - tanto em documentos disponíveis ao público em geral quando através das entrevistas - da forma de gestão do processo de inovação nessas empresas.

## 5.1 EMPRESA A

Devido à sua posição estratégica, competência técnica e mercado atendido, a Empresa A é uma das maiores e mais relevantes concessionárias de energia elétrica do Brasil, pois gerencia a maior rede de distribuição de energia elétrica da América Latina e uma das quatro maiores do mundo e ocupa uma posição de vital importância no sistema interligado de uma das regiões do país. Veja no quadro abaixo um resumo do perfil da empresa A ao final do exercício de 2007.

<b>PERFIL EMPRESA A</b>	
Controle acionário	Capital misto
Receita Bruta 2006	R\$ 13.570 milhões
Patrimônio Líquido 2006	R\$ 7,5 bilhões
Capacidade Instalada	6.692 MW
Usinas em operação	61
Rede de Distribuição	367.437 km
Subestações	424
Área de concessão	567.448 km <sup>2</sup>
Habitantes atendidos	18 milhões
Funcionários	14.800

Quadro 5.1: Perfil Empresa A

### ESTRATÉGIA

A missão da Empresa A é “Atuar no setor de energia com rentabilidade, qualidade e responsabilidade social”.

Em 1997, a empresa A se tornou a primeira concessionária de energia elétrica do Brasil a investir em um programa de Gestão Estratégica de Tecnologia (GET), que consiste em uma metodologia para formulação de estratégias tecnológicas coerente com as diretrizes e estratégias corporativas, visando melhoria da competitividade através da redução de custos e da otimização de resultados, de forma que a função tecnologia.

No seu *website*, a Empresa A afirma que sua orientação estratégica é voltada ao investimento em tecnologias mais avançadas, tanto nas áreas técnicas e operacionais quando em ferramentas de TI e até na contabilidade interna, de forma a utilizar a tecnologia disponível

para elevar o padrão dos serviços prestados, fornecendo aos seus clientes a melhor energia do Brasil.

Segundo o entrevistado, na prática, os projetos são orientados à melhoria operacional e visam suprir as necessidades operacionais de cada área da empresa através de inovações de processo.

A Política de Investimentos define metas para os investimentos nos segmentos de geração, transmissão e distribuição.

O Comitê de Planejamento Empresarial é responsável por analisar os ambientes, construir cenários em conjunto com todas as áreas e Comitês, propor diretrizes estratégicas e elaborar o Plano Quinquenal de Negócios a serem submetidos à aprovação da Diretoria Colegiada, que avalia os planos tecnológicos em conformidade com as diretrizes estratégicas corporativas e o Plano Quinquenal de Negócios.

#### INTERAÇÕES

A empresa A não possui laboratórios ou centros de pesquisa próprios para desenvolvimento de produtos, e por isso se associa a parceiros que têm infra-estrutura laboratorial para implementar as inovações. Atualmente, a Empresa A trabalha em parceria com empresas privadas e diversas instituições de ensino e pesquisa.

A empresa A avalia a necessidade de formar parcerias quando reconhece que determinadas tecnologias periféricas para si são a atividade central de outra empresa e que, portanto, devem ser obtidas de fontes externas, evitando assim incorrer em riscos e custos desnecessários para desenvolvimento interno.

A empresa A utiliza a força das parcerias na própria gestão do processo de inovação. A consultoria externa é contratada para internalizar ferramentas e metodologias e prestar assessoria nas fases de elaboração dos planos tecnológicos (fase de busca), implantação, avaliação dos programas. Depois de concluir a implantação do programa de GET, a consultoria externa entrega as funções relacionadas ao programa à Assessoria de Gestão Tecnológica. Nesse ponto é válido considerar a recomendação de Tidd et al (2005) de que a

contratação de consultorias de pesquisas de mercado deve ser limitada ao fornecimento dos primeiros sinais do mercado potencial, pois ninguém deveria conhecer melhor o produto e suas aplicações do que a equipe interna de desenvolvimento.

As parcerias são formalizadas através de convênios tecnológicos, dos quais deriva a criação de centros de excelência que atendem às necessidades de infra-estrutura complementar à expertise do parceiro e prestam serviços para outras empresas do setor, com liberdade de firmar acordos comerciais de forma autônoma e elaborar seus próprios planos e programas de inovação. Não obstante, o centro conta com o suporte financeiro da “empresa-mãe”, que injeta recursos para manutenção e modernização das instalações. Essa dinâmica pode ser relacionada aos “*spin-offs*” citados por Chesbrough (2006). Muito embora o objetivo da empresa A ao desenvolver a nova tecnologia não fosse especificamente entrar em um novo mercado ou diversificar seus negócios, situações essas em que, segundo Tidd et al (2005), a constituição de um empreendimento corporativo é a forma mais indicada, a criação do centro de pesquisa corrobora a proposição de Burgelman (1984) acerca da relevância das afinidades mercadológica e tecnológica entre a empresa e a atividade-alvo na escolha da melhor configuração para desenvolvimento da inovação.

Entretanto, legalmente, essas novas organizações não podem ser criadas em parceria com empresas privadas, mas somente com institutos de pesquisa e universidades públicas, pois pela condição de empresa estatal, é vetado à empresa A alavancar empreendimentos privados.

Devido as características das inovações produzidas pela empresa A e seus parceiros, o tipo de rede de interação para a inovação mais adequada é a rede aberta e conectada (TIDD, 2005), uma vez que: (i) o sistema da empresa exige que produtos, serviços e negócios sejam compatíveis e interajam; (ii) a estratégia da empresa envolve o compartilhamento de conhecimento com outras concessionárias e empresas - abrindo espaço para que novos conhecimentos, idéias e inovações advindas dos parceiros atuais ou futuros seja incorporada à rede de inovação da empresa - e também em mercados complementares, como no crescente negócio de geração distribuída e (iii) a fonte de vantagem competitiva da empresa depende grandemente da eficiência produtiva (redução de custo de operação, eliminação de desperdício, maior aproveitamento das fontes energéticas disponíveis, redução do roubo de energia, maior eficiência na cobrança dos serviços prestados etc.) e sofre pouca pressão em relação à necessidade de reter clientes.

Muito embora a teoria alerte para o provável descompasso entre a estratégia de liderança tecnológica que a própria empresa A diz adotar e o desenvolvimento de inovações baseado na contratação externa - o que poderia levar a empresa, no longo prazo, a encontrar dificuldade para manter-se em posição de liderança ou para diferenciar suas ofertas - o foco da empresa A em eficiência operacional e o domínio de fornecimento sobre um território sob concessão, tornam a contratação externa preferível à completa dependência das capacidades internas. Adicionalmente, por tratar-se de um mercado maduro, o compartilhamento de recursos é imprescindível para redução de custo e risco do desenvolvimento de inovações.

Com base nas informações disponibilizadas pelos entrevistados, concluímos que as alianças formadas pela empresa A têm caráter majoritariamente tático e buscam objetivos de redução de custo e risco, aquisição de tecnologia, especialização, padronização, dentre outros, diferentemente das alianças estratégicas, mais voltadas ao aprendizado organizacional.

Paralelamente, a empresa A adota uma mescla de alianças horizontais e verticais. Horizontais, através de parcerias com universidades e centros de pesquisa a fim de ter acesso a tecnologias complementares, e verticais, visando a redução de custos e melhoria da eficiência operacional.

#### AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Segundo os entrevistados, dentre as concessionárias de energia elétrica, a Empresa A é reconhecida por sua cultura de inovação, pois desde a sua fundação tem na tecnologia um de seus pilares de sustentação, tanto que, antes mesmo de surgir a obrigatoriedade de investimento em Programas imposta pela ANEEL, a Empresa A era a única empresa do setor elétrico no Brasil que possuía um programa de desenvolvimento tecnológico industrial.

A empresa A instituiu a área de Gestão Tecnológica, uma central de acompanhamento para os programas de PDI que se assemelha a uma associação sem fins lucrativos, que busca potencializar a gestão da tecnologia e da inovação e assim otimizar o processo tecnológico da empresa. Porém, as atividades técnicas que envolvem a implementação dos projetos são desempenhadas de forma descentralizada, geridas pelas áreas interessadas e executadas nas instalações dos parceiros. Segundo o gerente de P&D da empresa A, a gestão tecnológica não é mecanicista, pois “tem muito mais a ver com gestão do que com tecnologia, e isso exige flexibilidade gerencial, o que implica em uma forma mais orgânica de gestão”. Todavia,

apesar do ponto de vista do entrevistado, a forma de funcionamento, a burocracia e a rigidez inerentes a uma empresa sob o controle do Estado lhe conferem características antagônicas as organizações classificadas pela teoria como orgânicas e descentralizadas. Muito embora a Empresa A possua alguns traços de descentralização, não foram apresentadas evidências que contradigam o contexto geral de burocratização e centralização no qual a empresa opera.

A superintendência de tecnologia da empresa A promove periodicamente a Semana de Inovação Tecnológica, onde são expostas as tecnologias desenvolvidas e em desenvolvimento onde colaboradores e parceiros recebem informações sobre os principais resultados dos projetos compõem os Programas Anuais de P&D, o lançamento da Captação de Projetos para o novo ciclo do programa de P&D, o desenvolvimento do programa de P&D em outras concessionárias; a inovação no contexto empresarial e o processo de acompanhamento e fiscalização da ANEEL.

Através do Fórum de Tecnologia, todas as áreas da empresa visualizam os projetos em uma base integrada de sistemas e conteúdos. Além do fórum, a empresa A promove reuniões de discussão técnica sobre esse foco corporativo com a participação e o envolvimento de diferentes áreas.

Por essas iniciativas, podemos notar que a empresa A reconhece a importância da comunicação e interação entre as áreas, processos e negócios da empresa. Porém reconhece que esse é um processo de melhoria contínua, tanto que atualmente o programa de GET passa por ajustes para aperfeiçoar a interação entre as várias áreas da Empresa.

### **5.1.1 Busca**

A GET foi implantada a partir de um diagnóstico das estratégias tecnológicas da Empresa A gerado pela sensibilização interna a respeito da relevância da tecnologia para a competitividade da Empresa.

Em cada ciclo, os programas submetidos à ANEEL seguem o seguinte fluxo:



Figura 5.1.1: Etapas Principais da Gestão Estratégica de Tecnologia  
Fonte: Empresa A

A fase de busca da empresa A é subordinada ao Programa da ANEEL, cujas áreas ou temas direcionam quais projetos serão desenvolvidos dentro do escopo. Segundo um dos entrevistados da empresa A, o escopo da ANEEL é abrangente e não restritivo, de forma que não restringe as opções estratégicas da empresa.

As diretrizes para projetos de inovação são definidas a partir de uma estratégia tecnológica que, por sua vez, é subordinada à estratégia corporativa.

Cada Diretoria da empresa A conta com seu próprio Gestor de Tecnologia, que assume a responsabilidade pela captação e disseminação interna da metodologia, pela coordenação das atividades de inovação em sua unidade e pela elaboração de Planos Diretores de Tecnologia, em conjunto com a Assessoria e com o Consultor Externo.

Segundo informações disponibilizadas ao público pela Empresa A, o foco da estratégia tecnológica é a prospecção de tecnologias emergentes. São priorizados projetos que visam antecipar tendências tecnológicas que poderão causar impacto nos processos da empresa no médio e longo prazo, em um horizonte de 5 a 20 anos, com o objetivo de preparar a empresa para aproveitar as oportunidades e se esquivar das ameaças e assegurar que a empresa desenvolva e adquira os conhecimentos necessários para que possa optar por entrar em um novo negócio no futuro.

Como exemplo de oportunidade de negócio, podemos citar a tendência de crescimento da geração distribuída, modalidade na qual os grandes consumidores geram sua própria energia a partir de fontes alternativas, como gás natural, álcool, biomassa e outras. Para que a empresa de distribuição possa encarar essa mudança como uma oportunidade, ao invés de ameaça, ela deve construir conhecimento acerca desse novo mercado e buscar um reposicionamento como, por exemplo, focar na garantia da qualidade da energia.

A empresa A adota uma estratégia de marketing que eventualmente se confunde com sua própria cultura de inovação. Entre liderar ou imitar, a empresa diz preferir a primeira opção, estar na vanguarda tecnológica. Essa estratégia de mercado, mais associada à imagem corporativa da empresa A, deve ser continuamente reafirmada e consolidada através da aprovação de projetos que tenham essa orientação, o que se torna possível devido à gestão da tecnológica em voga na empresa.

Apesar da definição de uma estratégia de mercado, segundo os entrevistados, a empresa A não tem concorrentes e no território atendido goza de uma concessão exclusiva por prazo indeterminado.

A área de GET conta com a adesão dos setores da empresa para a constituição anual do Plano Diretor de Tecnologia que contém um conjunto de projetos tecnológicos, incluindo projetos de P&D, inicialmente definidos pelas próprias áreas, depois priorizados e aprovados pela Diretoria e, por fim, incluídos no Plano Quinquenal de Negócios.

Na fase de prospecção de projetos, a empresa A examina todas as tecnologias utilizadas na empresa, inclusive aquelas não relacionadas ao produto diretamente, a fim de obter uma visão global dos valores agregados em toda a cadeia e, conseqüentemente, e fortalecer a inter-relação entre todas as unidades empresariais.

A proposição dos projetos é feita de forma descentralizada por várias áreas da empresa. Todo e qualquer funcionário da empresa A pode propor idéias de projetos inspirados nas suas atividades cotidianas. As idéias dos colaboradores são captadas através de um sistema on-line da empresa e passa primeiramente por uma “peneira grossa”, uma pré-seleção dependente do nexos com a estratégia corporativa e os requisitos da ANEEL. Para que o “inventor” consiga ter sua proposta de projeto discutida e avaliada, ela deve ser adotada por um patrono tecnicamente competente para adequar o projeto à formatação padrão, apresentá-lo e defendê-lo perante o Conselho de Gestão Estratégica de Tecnologia. A figura do patrono, defensor do projeto, é citada por Tidd (2005), que afirma que o apoio de um líder empreendedor, associado a esforços de indivíduos motivados, é tão relevante para o sucesso de um projeto quanto um sistema de gestão formal.

Anualmente a empresa A organiza um evento de captação de projetos para a composição do Programa de P&D e expõe suas diretrizes e demandas tecnológicas com a finalidade de

conceber as propostas e alinhá-las as estratégias empresariais. A presença de funcionários, empresas, universidades e centros de pesquisas e demais convidados antecipa a prospecção de parcerias potenciais as quais poderão ser concedidos subsídios em conformidade com as demandas tecnológicas apresentadas no evento.

Para prospecção de projetos, a empresa A não utiliza a metodologia Delphi citada com grande frequência na teoria. Porém, desde 1998, utiliza uma metodologia desenvolvida por um grupo de gestão tecnológica de uma das universidades públicas mais conceituadas do país para captar as tecnologias mais adequadas para o seu processo na fase de proposição dos projetos. Essa metodologia inclui análise estratégica e auditoria tecnológica - diagnóstico das necessidades e carências tecnológicas da empresa - que geram as proposições de projetos em conformidade com as diretrizes corporativas. Segundo Twiss (1974), a auditoria tecnológica avalia de forma bastante realista as forças e fraquezas da empresa, pois compara as capacidades atuais com as capacidades que serão demandadas no futuro de forma que a formulação das estratégias corporativa e tecnológica e o capital tecnológico (competências) devem ser combinados. A auditoria sinalizará as divergências entre o perfil existente e o exigido, orientando mudanças necessárias para satisfazer a estratégia da empresa.

Concluimos que a fase de busca da empresa A está alinhada com a proposta teórica uma vez que, segundo Twiss (1974), a previsão ambiental, o posicionamento competitivo e auditoria tecnológica são os elementos do processo da formulação estratégica essenciais para a gestão do P&D.

### **5.1.2 Seleção**

A definição da estratégia tecnológica tornou possível à empresa A investir em projetos que conferem maior segurança e confiabilidade de operacional e melhor aproveitamento de fontes alternativas de energia, alvos perfeitamente alinhados com a missão da empresa de melhoria da qualidade da energia fornecida aos clientes, visada através da inovação de recursos e processos.

A empresa A considera a fase de seleção de projetos a mais importante do processo de inovação. Somente depois da selecionados, os projetos são encaminhados para a área de

Gestão Tecnológica, que ordena os projetos de acordo com sua contigüidade, como por exemplo, projetos relacionados a alternativas energéticas.

O Conselho de GET é responsável pela seleção dos projetos e pela política tecnológica. O conselho é formado por diretorias de áreas distintas, de forma que os interesses específicos das áreas demandantes dos projetos sejam considerados. Além de ser uma comissão paritária, onde todas as áreas têm o mesmo número de representantes, o conselho também é multidisciplinar. Cabe ressaltarmos que os projetos que não estiverem alinhados as diretrizes corporativas são descartados antes de chegarem ao conselho e sequer são categorizados por ordem de atratividade e prioridade, ou seja, existe uma pré-seleção baseada em desdobramentos das diretrizes corporativas.

A empresa A instaurou a criação de cestas estratégicas derivadas de acordos estratégicos dentro do próprio conselho, nas quais os projetos são organizados de acordo com as prioridades identificadas pelas diretorias. Embora ainda sem formalização adequada, existe uma reserva de recursos destinados a investimentos em tecnologias futuras.

É importante distinguir que cestas de projetos são diferentes de carteira de projetos. As cestas de projetos dizem respeito a categorias de interesses e necessidades da empresa como um todo e que, muitas vezes, exigem uma forma diferente de avaliação, com critérios adaptados à natureza dos projetos. Por exemplo, os projetos de harmonização sócio-ambiental constituem uma cesta de projetos, assim como os projetos de melhoria operacional são segregados em outra cesta e analisados com critérios adequados.

Para a seleção dos melhores projetos dentre os contidos nas cestas, a empresa A utiliza a abordagem de carteira de projetos e de análise de projetos individuais. As carteiras são renovadas anualmente. Existem duas grandes carteiras: a carteira de projetos em andamento e a carteira de projetos novos.

Os projetos que comporão a nova carteira são avaliados segundo o método de “Balance Score Card” (BSC) multidimensional, são separados por temas tecnológicos e priorizados. Os critérios múltiplos são pontuados para cada projeto, que recebe uma colocação no “ranking” de projetos pela nota obtida. A empresa A utiliza critérios múltiplos para seleção dos projetos e evita priorizar somente alguns critérios, como, por exemplo, financeiro ou tecnológico, em detrimento de critérios corporativos, legais, ambientais e benefícios intangíveis que poderão

ser angariados através da execução de determinados projetos. Alguns critérios intangíveis, por exemplo, não podem ser representados em uma matriz de Risco *versus* Retorno, mas nem por isso deixam de ser considerados.

De posse do “ranking” dos projetos, o conselho emite seu julgamento. O “ranking” não é definido de forma rígida e, visando maior flexibilidade no julgamento, a equipe de seleção julga questões pertinentes à execução do projeto, como os recursos exigidos, tanto em relação a equipamentos, quanto em relação a competências da equipe, à complexidade do planejamento e a outros recursos.

Diferentemente da recomendação de Tidd (2005) de categorizar os projetos conforme os diferentes tipos de objetivos – Construção de Conhecimento, Posicionamento Estratégico e Investimento no Negócio - visando formar uma carteira equilibrada e em conformidade com o principal foco da empresa, a seleção dos projetos na empresa A não segue essa proposta. A razão aparente seria a ausência de uma pessoa encarregada para assumir o risco desse balanceamento de carteira e a necessidade de uma definição mais clara dos objetivos corporativos prioritários da empresa.

O próprio conselho define quais áreas serão responsáveis por quais temas e conclui-se a seleção interna dos projetos, que então seguem para aprovação da ANEEL.

No decorrer do processo de seleção, a empresa decide se irá desenvolver a inovação internamente, contando apenas com competências próprias, ou se irá contar com parceiros, através de contratação externa. A empresa A busca contornar as eventuais carências de competências e laboratórios próprios ao lançar editais de chamada de trabalho que contém informações acerca das capacidades requeridas e dos nichos de interesse. Logo, os parceiros interessados - universidades, centros de pesquisa e outras empresas - que tenham condições técnicas para executar os projetos apresentam suas propostas e a empresa A passa à seleção conforme as diretrizes de demandas tecnológicas estabelecidas pela empresa. Essa decisão é tomada tendo em vista: o custo da inovação; a crescente complexidade da tecnologia; os prazos requeridos; os riscos envolvidos e a estratégia de liderança tecnológica.

A Empresa A reconhece que as parcerias internas e externas desempenham um papel central para desenvolvimento dos processos tecnológicos, para a racionalização dos esforços, para a ampliação da base de conhecimento, para absorção de competências e tornam possível que a

empresa participe ativamente do processo de desenvolvimento tecnológico utilizando mais eficazmente suas competências e estruturas de P&D.

### **5.1.3 Implementação**

O foco das inovações da empresa A é melhorar suas operações. Prestam-se a essa finalidade as inovações de metodologia de processos, de sistemas computacionais, sistema de controle e automação e outros sistemas operacionais. Adicionalmente, a empresa A também desenvolve metodologias mais voltadas à gestão, como, por exemplo, a criação de um método para análise do mercado.

A empresa A está mais bem estruturada para gerir outros tipos de inovação que não de produtos. Na maioria das vezes, esse direcionamento implica em supressão de inovações em produtos. A área responsável pelo projeto se constitui em um núcleo com autonomia de gestão limitada e deve prestar contas do andamento do projeto para a área de Gestão Tecnológica.

A área de Gestão Tecnológica funciona como uma associação interna que presta serviço de gestão da inovação para as outras empresas do grupo, assumindo a responsabilidade pelo acompanhamento, contratação cobranças, auditorias internas, preparação para auditoria externa do Tribunal de contas e prestação contas à ANEEL. A associação fatura contra as associadas os serviços prestados para cada projeto, como acompanhamento físico-financeiro, assessoria jurídica, auditoria de conformidade dos convênios, suporte na negociação financeira e comercial com os parceiros, relacionamento com parceiros, elaboração de relatórios quadrimestrais, análise e liberação para pagamento de despesas relacionadas aos projetos, enfim, todo o trâmite administrativo muitas vezes ignorado e evitado pelos gerentes de projeto, que têm um enfoque mais técnico. A associação não está capacitada, entretanto, a avaliar o cumprimento dos requisitos técnicos e a qualidade dos relatórios técnicos. De fato, essa não é a pretensão da associação, uma vez que para isso seria necessário contar com especialistas nos mais diversos temas de projetos em desenvolvimento.

A constatação da inaptidão gerencial dos gerentes técnicos para lidar com questões administrativas corrobora os apontamentos teóricos acerca da recusa ou dificuldade dos gestores técnicos em ocupar cada vez mais seu tempo para administrar o projeto, pois essa habilidade desafia o treinamento científico recebido ao longo de sua trajetória acadêmica e

profissional. Twiss (1974) recomenda que as empresas selecionem e treinem formalmente os técnicos que demonstrarem habilidade para gestão, preparando-os para assumirem novos papéis gerenciais e, concomitantemente, ofereçam oportunidades de carreira fora do departamento de P&D, ampliando as perspectivas de carreira de tais técnicos para que possam atuar em outras áreas do negócio que careçam de mentes hábeis e treinadas.

Podemos observar a existência de traços de uma organização matricial na Empresa A, que designa gerentes internos com conhecimento técnico especializado no tema de cada projeto para acompanhá-lo desde a proposição até o lançamento. Os programas de P&D submetidos à ANEEL devem obrigatoriamente ter à frente um gerente de projeto pertencente ao quadro de funcionários da concessionária, inclusive nos casos de projetos desenvolvidos em parceria com terceiros. Entretanto, a disponibilidade de tais gerentes para assumir tamanha responsabilidade é limitada, pois eles também desempenham outras funções na empresa, o que torna difícil mantê-los dedicados exclusivamente à pesquisa e aos projetos de inovação.

Nos casos mais raros de inovação de produto, a empresa A demonstra preocupação em postergar o lançamento através da fabricação de protótipos e de testes do produto dentro do sistema, reduzindo assim os riscos antes da produção industrial. Nesse ponto, os entrevistados falam com pesar sobre a dificuldade imposta pela burocracia que dificulta a interação e colaboração entre a empresa estatal e a indústria. Essa dificuldade atravanca a produção e a disponibilidade de protótipos.

O programa de GET também prevê ações para proteger a tecnologia desenvolvida, como a manutenção de um escritório de patentes e a implementação de mecanismos de proteção e comercialização da propriedade industrial.

O tipo de proteção escolhida depende da natureza do projeto. Para os estratégicos a empresa opta pela confidencialidade, e por estar sujeita à obrigatoriedade de usufruir de propriedades partilhadas caso haja participação de algum parceiro, a empresa A prevê em seus contratos e convênios cláusulas-padrão acerca de direitos de propriedade intelectual. O parceiro deve contribuir, senão com recursos financeiros, ao menos com conhecimento ao alguma patente pré-existente. Os direitos de propriedade são partilhados conforme o aporte de recursos por parte do terceiro, sendo que a empresa nunca terá menos do que 50% dos direitos.

Como a experiência da empresa está voltada majoritariamente para inovações operacionais, somente recentemente ela se voltou para projetos de longo prazo em parceria com universidades para desenvolvimento de equipamentos cuja propriedade intelectual será partilhada entre a empresa e a universidade.

Apesar de não estarem sistematizadas, as ações visando à proteção da propriedade intelectual do resultado dos programas de P&D é tácita. Por mais de 20 anos a empresa tem se mantido em posição de destaque dentre as empresas mantinham algum processo de patentes junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Esse fenômeno evidencia a existência de ações tácitas, que precisam, porém, ser explicitadas pela empresa.

#### **5.1.4 Aprendizagem**

##### GESTÃO DO CONHECIMENTO

A Empresa A demonstra compreender a importância da capacitação dos funcionários para, além de formar mão-de-obra especializada, também gerar apoio técnico aos demais órgãos da Empresa para P&D de novas tecnologias e metodologias de trabalho. Com tal intuito, há mais de 30 anos criou uma Escola de formação e aperfeiçoamento Profissional.

Os gerentes de projetos têm a responsabilidade de internalizar conhecimento e know-how gerados através das parcerias. Ainda está em fase de estruturação o mecanismo para transferência e a incorporação das inovações, tanto de processo quanto de gestão e conhecimentos gerados. A intenção é criar grupos de especialistas técnicos em temas distintos. A empresa busca alternativas simples e seguras e reconhece que a institucionalização do conhecimento não é uma tarefa das mais fáceis.

O histórico de internalização de conhecimento na empresa é majoritariamente relacionado as inovações incrementais e de processo que foram desenvolvidas para suprir necessidades represadas, logo os conhecimentos resultantes dessas inovações, por serem essas demandadas pelos usuários e por eles extremamente desejadas, foram muito bem aceitos e incorporados naturalmente à empresa. Paira, entretanto, uma dúvida se ocorrerá com a mesma facilidade e naturalidade a transferência de conhecimento resultante de inovações de produtos que empregam tecnologias futuristas para as quais pode não haver aplicação imediata.

A empresa almeja instituir e explicitar uma diretriz empresarial para gestão do conhecimento a fim de contextualizar e inserir as inúmeras práticas hoje existentes. Atualmente a tendência é, além de possuir um processo corporativo único, realizar a gestão local de conhecimentos tácitos, pois a empresa espera que, ao gerir o conhecimento de forma segmentada em cada processo da empresa, inclusive nos processos de PDI, obterá melhores resultados. As competências tecnológicas centrais da empresa ainda não estão catalogadas. O plano da empresa é construir seu próprio sistema de gestão do conhecimento, e para isso investe em formação acadêmica no nível de mestrado para que os funcionários obtenham conhecimento e sejam capazes de propor e implementar a gestão do conhecimento na empresa.

#### AVALIAÇÃO FINAL

Em termos de sucesso dos projetos, as informações são poucas e desatualizadas. De 1998 e 2004, a Empresa A desenvolveu 113 projetos propostos – uma taxa de 90% de realização – dos quais 43 foram concluídos, o que significa 34% do total de projetos empreendidos.

A Empresa A está construindo sua metodologia de avaliação de projetos, incluindo o desenvolvimento técnicas formais de medição e avaliação dos resultados dos investimentos em tecnologia. As avaliações realizadas atualmente não fazem parte de um processo formalizado e enfocam prioritariamente o cronograma físico e financeiro dos projetos.

A avaliação da eficiência e eficácia do processo de inovação é resultado das práticas adquiridas pela empresa A em prestação de contas à ANEEL, cuja grande preocupação é que os projetos cumpram o cronograma físico-financeiro original. Caso seja observada alguma não conformidade em um projeto específico, aquele projeto é avaliado como um ponto fora da curva. Logo, a avaliação calcada em índices financeiros e, eventualmente, técnicos, é prática comum, mas a empresa reconhece que eles não são suficientes para avaliar os impactos dos projetos no longo prazo e não permitem valorizar projetos que promoverão a sustentabilidade tecnológica da organização, especialmente em inovação de produto que envolva tecnologias futuristas e que pode não ter aplicação imediata e, por isso, cujo sucesso só possa ser avaliado em um prazo mais longo quando se der sua aplicação. Cabe ressaltar que a empresa evita transformar a difícil avaliação do sucesso de um projeto com longo prazo de maturação em um obstáculo à sua aprovação e continuidade, pois projetos com tal perfil contribuem para a

construção de competências que poderão se mostrar necessárias para enfrentar desafios futuros. Por isso, embora ainda sem formalização, parte dos recursos para P&D da empresa são destinados a tecnologias futuras.

A visão da empresa é de que a avaliação somente dos resultados operacionais não garante sucesso na implementação do projeto, assim como não assegura que o conhecimento gerado no decorrer do processo de inovação será transferido e absorvido pelos usuários internos. Sendo assim, a empresa propõe que as áreas ou usuários interessados em resultados específicos de determinado projeto se incubam da avaliação de requisitos relacionados aos seus interesses, ou seja, aqueles resultados específicos, tendo em vista também que a forma e os requisitos de avaliação podem sofrer alterações de acordo com o avaliador, que pode ser o cliente interno, o cliente externo, o fornecedor ou outras partes interessadas.

A empresa entende que a realização de avaliações de projetos visando tão somente atender os requisitos da ANEEL é insuficiente e que, inclusive, pode barrar ajustes, alterações e mudanças de rumo e até mesmo a continuidade de projetos que se mostrarem, durante seu desenvolvimento, muito mais afeitos a outra finalidade. A intenção da empresa é estabelecer uma avaliação em “pirâmide”, não através de padrões, mas sim de uma lista de indicadores estabelecidos de comum acordo entre as partes interessadas de acordo com o que julgam ser o “sucesso” para um projeto específico. Além disso, a empresa tem ciência de que o ideal é avaliar o processo no decorrer de sua implementação, e não apenas após sua conclusão.

Como constatado pela teoria, a empresa encontra grande dificuldade para abortar projetos em andamento, mesmo quando o resultado da avaliação é negativo. Uma das razões citada pela empresa é o método de avaliação dos gerentes, que sofrem redução no conceito quando projetos são abortados ou interrompidos.

Muito embora ainda não aplicada sistematicamente, a visão da empresa está alinhada com as funções da avaliação preconizadas por Twiss (1974), que devem servir de suporte não apenas para seleção de projetos, mas também para controle da gestão da inovação, inclusive para tomada de decisão de aborto ou continuidade do desenvolvimento do projeto.

## 5.2 EMPRESA B

A empresa B tem especial relevância para o desenvolvimento do país e para a redução da desigualdade de condições de bem-estar e urbanização, pois sua proposta é atender populações localizadas em áreas remotas, mais carentes e afastadas dos centros urbanos.

Embora desempenhe importante função social, por tratar-se de uma empresa com fins lucrativos, a empresa B considera a Tecnologia um dos pilares de sustentação da Estratégia Empresarial e instrumento de competitividade e otimização de resultados. Veja no quadro abaixo o perfil da Empresa B ao final do exercício de 2007:

<b>PERFIL EMPRESA B</b>	
Controle acionário	Capital Misto
Receita Bruta 2007	R\$ 5.691 milhões
Patrimônio Líquido 2007	R\$ 8,6 bilhões
Capacidade Instalada	9.780 MW
Usinas em operação	10
Rede de Distribuição	9.800 km
Subestações	54
Área de concessão	5.088.668 km <sup>2</sup>
Habitantes atendidos	15 milhões
Funcionários	3.613

Quadro 5.2: Perfil Empresa B

### ESTRATÉGIA

A empresa B guia seus investimentos através do planejamento estratégico, que busca antecipar o futuro e traduzi-lo em um mapa estratégico que serve de bússola para todas as áreas da Empresa e que alimenta o ciclo de Programas de PDI, cujo objetivo é corroborar para a conquista dos dois grandes objetivos corporativos: lucratividade e consolidação das práticas de sustentabilidade empresarial.

A empresa considera que a principal forma de assegurar o fornecimento de energia elétrica é promover uma constante evolução da gestão operacional. Essa afirmativa indica que muito provavelmente grande parte dos projetos de inovação será de inovações incrementais, inovações de melhoria contínua, mais voltada à inovação de processos. É então razoável

esperar que algumas das inovações ocorram no sistema de análise de desempenho operacional das instalações de geração e transmissão de energia elétrica, o que indica desenvolvimento de inovações em sua maioria voltadas a processos e incrementais. De fato, os entrevistados confirmaram que as inovações produzidas são em sua maioria incrementais e possuem baixo grau de ineditismo.

Uma constatação curiosa é a aparente contradição da ênfase dada pela Empresa B aos mecanismos de proteção de direitos de propriedade intelectual, uma característica própria das empresas que adotam uma estratégia ofensiva (FREEMAN & SOETE, 1997). Em consequência ao tipo e grau de ineditismo das inovações implementadas pela Empresa B, essa não está sujeita a suportar altos riscos da visão de longo prazo, característica da estratégia ofensiva.

A empresa B criou um conselho diretor responsável pela orientação geral dos negócios segundo as diretrizes corporativas. As gerências de coordenação dos programas de PDI e de Articulação com a Indústria Nacional supervisionam os programas balizados pelo plano estratégico.

O planejamento estratégico da empresa B é composto pelos temas estratégicos e tecnologias prioritárias de cada área da empresa, além de fatores captados e analisados e do ambiente externo – que podem se constituir em oportunidades e ameaças – e do ambiente interno - que revelam as forças e fraquezas da empresa. O uso da ferramenta SWOT evidencia que a empresa B adota uma estratégia racionalista.

### INTERAÇÕES

A empresa B conta com a adesão dos seus colaboradores para aumentar a probabilidade de sucesso das inovações. Os funcionários também têm voz na fase de prospecção de projetos e podem cadastrar suas necessidades específicas, que alimentam a geração de propostas de projetos de forma que as necessidades da empresa se constituam em entradas para o processo de inovação.

A empresa B busca envolver colaboradores de vários setores, tais como produção, engenharia, gestão da qualidade, manutenção e estudos e pesquisas, o que, afinal, é esperado que contribua para o enriquecimento da varredura do ambiente em busca por inovações.

A forma e a intensidade de participação dos funcionários têm sido ajustadas em busca da melhor configuração possível, considerando as ferramentas de interação e captação das necessidades operacionais cotidianas desempenhadas pelos funcionários. No primeiro ano de seleção, os funcionários eram indagados sobre problemas de seu conhecimento para os quais o mercado ainda não havia apresentado solução. Na seqüência, o direito de expressão foi ampliado para os institutos de pesquisa parceiros, que tiveram assim oportunidade de propor pesquisas. No ciclo mais recente, a empresa B fechou esse canal de captação, pois constatou a necessidade de direcionar o foco, perante tantas e tão variadas propostas. Para o próximo ciclo, a empresa pretende afinar as propostas dos colaboradores com o planejamento tecnológico.

A partir de 2008, a empresa B instituiu um encontro anual de divulgação das necessidades de PDI com o objetivo de apresentar as necessidades da empresa e estimular as instituições de ensino públicas e privadas e centros de pesquisa a apresentarem projetos que poderão ser financiados pela Empresa B.

Constamos que a empresa B depende grandemente de sua rede de parceiros para desenvolver inovações. Segundo os entrevistados, a totalidade dos projetos de PDI da empresa B é desenvolvida em parceria. As capacidades e competências internas da empresa B não impõem quaisquer limitações ao desenvolvimento de projetos de PDI.

A empresa B define o PDI como “um programa que visa buscar inovações tecnológicas para fazer frente aos desafios de mercado, por meio de pesquisas e desenvolvimento entre as instituições públicas e privadas de ensino e as empresas de energia elétrica”. Pela própria definição podemos constatar a importância das parcerias como elemento central do processo de inovação. Nesse caso valem as mesmas observações feitas para a empresa A.

Apesar dessa estreita relação com os parceiros, uma grande dificuldade se interpõe à formação de “*networks*” de inovação: a sufocante burocracia nacional, como a imposta pela Lei 866, que faz com que se consumam em média dois anos na tentativa de firmar um contrato de tecnologia. Adicionalmente, contribui muito negativamente o surgimento de

novas leis de forma consecutiva, o que impede até que a empresa encontre no mercado advogados atualizados com todas as leis e que sejam capazes de assessorá-la.

Paralelamente aos objetivos corporativos, as parcerias são instrumentos de desenvolvimento regional em diversas esferas. Com esse foco, as interações com parceiros buscam promover a integração científica. Uma das diretrizes para projetos de PDI é tornar obrigatório que toda instituição que não pertença à área de atuação da empresa B estabeleça parceria com alguma instituição da região. Esse regionalismo permite o acúmulo e a evolução de conhecimentos específicos sobre a biodiversidade, a geografia e demais particularidades da região sob concessão, ou seja, busca-se criar sinergia entre parceiros que já têm conhecimento acerca dos ecossistemas locais.

#### AMBIENTE ORGANIZACIONAL

A Empresa B possui um sistema de Gestão de PDI que respeita a hierarquia de decisões do nível estratégico para o nível operacional, passando pelo nível tácito.

Os programas de PDI são controlados pelo comitê de gestão de PDI, que emana as diretrizes para os outros níveis da organização, até chegar à base da hierarquia, composta por agentes que formam uma rede de parceria. O comitê estabelece diretrizes, metas e propõe linhas de ação específicas para o plano diretor de PDI, acompanha a execução e avalia os resultados dos programas.

A superintendência de PDI se encontra no nível intermediário e é a gestora dos programas de PDI.

A Empresa B conta com um laboratório central de tecnologia para execução e acompanhamento dos desenvolvimentos de PDI. Inicialmente, a função do laboratório era fornecer suporte interno para decisões técnicas e para solução de problemas da diretoria operacional. Porém, devido à carência de serviços similares no mercado, o laboratório passou a oferecer seus serviços tecnológicos à sociedade em geral, e presta serviços de desenvolvimento tecnológico e projetos de pesquisa para diversas concessionárias, realiza projetos de P&D em parceria com universidades, realiza ensaios, calibração e manutenção e

disponibiliza laboratórios específicos credenciados à empresa pesquisadora, tanto nacional quanto estrangeira.

Nessa configuração podemos identificar, segundo a distinção teórica, a localização organizacional das atividades de inovação da empresa B, que optou pelo arranjo de um laboratório corporativo em detrimento de um laboratório divisional.

Adicionalmente, constatamos que houve um extravasamento da atuação de uma divisão criada inicialmente apenas para atender as necessidades internas e que se transformou em uma nova empresa que obtém faturamento de fontes diversas que não apenas da “corporação-mãe”. Apesar de permanecer sob a regência da empresa B, a trajetória do laboratório se assemelha a um “*spin-off*” (CHESBROUGH, 2006).

### **5.2.1 Busca**

A Empresa B submete sua estratégia de inovação às estratégias conjuntas e abrangentes definidas pelo comitê do grupo empresarial do qual é membro.

A empresa contribui especificamente para as definições estratégicas do grupo através de estudos de cenários macroeconômicos e energéticos da região sob sua concessão, contribuindo assim para o planejamento governamental. Há 20 anos a empresa B realiza tais estudos, o que a torna notavelmente competente em quantificação de cenários mundiais, nacionais e regionais, o que realiza através de uma diretoria especial que determina os investimentos a serem dedicados aos estudos de prospecção que visam subsidiar suas decisões empresariais.

O leque de varredura de projetos é delimitado pelos objetivos específicos de cada um dos programas de PDI, como propiciar soluções tecnológicas para necessidades críticas da organização, diminuir a dependência tecnológica da empresa, alcançar eficiência no investimento dos recursos da empresa e do mercado, fomentar as parcerias e o intercâmbio de conhecimentos.

Como a maior parte das inovações da empresa B é direcionada à melhoria de processos internos, a área de varredura dos projetos, portanto, constitui-se nas necessidades internas

percebidas pelas diversas áreas internas e, para captá-las. E para captá-las, a empresa B disponibilizou para os clientes internos um espaço na sua intranet aberto a sugestões de melhoria contínua.

Na varredura do primeiro ciclo, a empresa fez um levantamento dos gargalos do macro-processo da empresa (comercial, marketing, recursos humanos e demais áreas). Os gargalos são priorizados e resultam em gargalos prioritários, distribuídos pelas áreas. A partir dessa definição, surgem demandas associadas a estes gargalos.

A ferramenta utilizada pela empresa para capturar as demandas é inspirada no método Delphi, chamada de técnica de convergência concluída em duas rodadas. Atualmente, a empresa B reconhece que existem problemas na fase de prospecção de projetos: quantidade excessiva de necessidades e projetos, redundância de necessidades e varredura muito abrangente, o que demonstra a necessidade de ouvir melhor o Cliente interno a fim de definir a necessidade real de cada área e angariar informações relevantes para a fase seguinte de seleção.

A intenção da empresa é elaborar um plano tecnológico que acolha a seleção de projetos para compor duas grandes carteiras: a de projetos endereçados a problemas já existentes - ações corretivas - e a de projetos que visam prevenir problemas futuros - ações preventivas. O objetivo dessa segunda carteira, segundo um o entrevistado, é propulsar a empresa para o futuro, para uma posição de vanguarda, de liderança tecnológica. Atualmente a proporção de investimento considerada estrategicamente viável pela empresa tem a relação de 70% de projetos da primeira carteira e 30% de projetos da segunda carteira.

### **5.2.2 Seleção**

A empresa B possui um processo bem definido e estruturado de seleção de projetos, determinado através de um fluxograma que indica as atividades que compõe a seleção e os comitês envolvidos. A elaboração e categorização dos projetos de P&D, assim a descrição dos resultados esperados são guiadas pelas diretrizes constantes no Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica da ANEEL, que indica as áreas de investimento segundo as quais o comitê gestor define a carteira de projetos da ANEEL.

Através da abordagem de carteira, as propostas de projetos são analisadas por uma equipe de técnicos internos. Cada projeto é previamente avaliado por aproximadamente cinco avaliadores de áreas de atuação distintas. Os projetos de PDI são separados conforme a forma de desenvolvimento: interno ou em parceria.

Cada proposta de projeto é analisada segundo perspectivas técnicas, sociais e econômicas. São elaborados questionários para cada perspectiva. A empresa B não reprova propostas, mas sim as classifica conforme as médias das avaliações, respeitando diretrizes e requisitos estabelecidos pelo comitê gestor de PDI.

As propostas de projetos são distribuídas para a rede de parceiros, cujos membros, cada qual especialista em uma área de competência distinta, atribuem notas a cada perspectiva da proposta. Por exemplo: se um projeto está relacionado a questões do meio ambiente, ele será pontuado por especialistas ambientais.

A atratividade dos projetos é determinada através de um “ranking” que reflete as notas recebidas nas avaliações, desde que atendam alguns pré-requisitos indispensáveis, como não anterioridade e não estarem em desenvolvimento por outras empresas. Os projetos situados no topo do “ranking” seguem para aprovação da ANEEL e, se aprovados, finalmente formam as carteiras de projetos.

Por não desenvolver internamente suas inovações, mas sempre através de parceiros, a empresa B não utiliza auditoria interna de suas competências para a seleção de projetos. Logo, os projetos são selecionados basicamente pelo sistema de pontuação. Como as propostas de projetos nascem das necessidades observadas por técnicos e engenheiros da própria empresa, a empresa busca assegurar que os projetos contarão com gerentes técnicos com expertise suficiente para acompanhar os trabalhos dos parceiros. Entretanto, a dependência total de competências de parceiros para desenvolvimento das inovações pode postergar a percepção de eventuais dificuldades na fase de sustentação da inovação que, de outra forma levaria à obrigatoriedade de manter a colaboração por tempo indeterminado entre a Empresa B e seu parceiro.

### 5.2.3 Implementação

Como a maioria dos projetos propostos visa sanar alguma necessidade operacional interna percebida pelos próprios técnicos e engenheiros, comumente, o próprio engenheiro se transforma no gerente do projeto. Entretanto, o gerente do projeto não gerencia uma equipe de funcionários da Empresa B, pois os projetos quase sempre são executados através de parcerias.

Semelhantemente à empresa A, como as inovações de produtos são menos comuns do que inovações de processos, a prática de postergar o lançamento através de projetos-piloto é recente na empresa B e não foram encontradas evidências de que essas práticas estão sistematizadas. Uma das razões citadas para pouca ênfase em reduzir os riscos previamente ao lançamento é que o produto (ou processo) é elaborado com base nas necessidades já identificadas da própria empresa, ou seja, é uma inovação “encomendada”, com mercado certo: o mercado interno cativo.

A empresa B instituiu um programa interno que visa especificamente proteger suas inovações e que busca disseminar entre os funcionários a cultura da propriedade intelectual. Esse esforço tem gerado resultados; anteriormente ao programa, a empresa B ocupava a derradeira posição dentre as concessionárias elétricas que depositavam registros no INPI. Desde 2004 passou a ocupar as primeiras colocações.

Atualmente, a empresa B é a única empresa do setor elétrico que oferece co-titularidade aos seus colaboradores. Além da co-titularidade, a empresa oferece incentivo financeiro aos colaboradores inventivos. Normalmente, as inovações geradas pelos funcionários visam redução de desperdício e melhor aproveitamento dos recursos produtivos.

A empresa B tem dado ênfase à força da proteção de patentes para garantir exclusividade sobre as propriedades do conhecimento tecnológico. Para avaliar se os benefícios dessa proteção compensam os custos, é interessante avaliar se no seu segmento específico de atuação a empresa é capaz de se apropriar dos resultados da inovação - principalmente por tratarem-se basicamente de inovações incrementais de processos com baixo grau de ineditismo - sem os métodos formais de proteção, mas, em substituição, apoiando-se em acordos de confidencialidade, conhecimento tácito acumulado, complexidade da atividade, padronização, para citar algumas formas de proteção enumeradas por Tidd (2005).

Principalmente, é preciso comparar os benefícios gerados pela inovação com os custos de manter registro de patente.

## **5.2.4 Aprendizagem**

### GESTÃO DO CONHECIMENTO

Como a própria empresa B reconheceu, atualmente existe dificuldade de replicação e internação dos resultados de PDI. Cremos que isso se deve à extrema dependência das capacidades externas de parceiros para desenvolvimento de projetos de PDI.

Creemos, inclusive, que outro problema recorrente na fase de seleção de projetos, que permite a duplicação de investimentos em projetos de PDI já previamente desenvolvidos, é decorrente da baixa absorção dos conhecimentos empregados e desenvolvidos ao longo da execução dos projetos.

A provável causa da baixa absorção dos conhecimentos gerados é que, muito embora a responsabilidade por internar o conhecimento acumulado durante o desenvolvimento da inovação seja de alguma área interna da empresa B, o gerente do projeto não conta com uma equipe da própria para implementação do projeto.

A universidade corporativa, instituída para capacitar colaboradores internos e adquirir novas competências essenciais à empresa não é capaz de sanar essa deficiência. O laboratório central, por sua vez, pode colaborar para a gestão do conhecimento ao assumir a função de condensador, memorizador e distribuidor de conhecimentos.

### AValiação FINAL

Segundo procedimento interno estabelecido pela empresa B, após a conclusão, os projetos são avaliados segundo os critérios usados inicialmente para sua seleção. Cada membro da rede de inovação avalia projetos relacionados à sua área de competência e os classifica conforme o ranking pré-definido de pesos para cada benefício gerado. Porém esse sistema de Avaliação

Final e a integração com tomadas de decisão acerca da continuidade ou aborto de projetos avaliados não está sistematizado.

Muito embora alguns projetos da empresa B tenham sido pontualmente reconhecidos e premiados, a empresa B não sistematizou a avaliação do sucesso dos projetos e reconhece que realiza uma avaliação deficiente da eficiência e eficácia dos Projetos de PDI.

### 5.3 EMPRESA C

À semelhança da empresa B, a empresa C atua como um vetor de desenvolvimento social, econômico e cultural, alinhada as diretrizes do Governo que apontam para ações de incentivo ao aumento da representatividade da região sob concessão no resultado da economia do Brasil, visando por fim a redução das desigualdades através do desenvolvimento sustentável da região. A empresa C tem a incumbência de atuar de forma socialmente responsável, empreendendo pesquisas científica e tecnológica, ações educacionais, para melhoria da saúde e para conservação do meio ambiente.

Concomitantemente, porém, a empresa C estabeleceu seus objetivos corporativos e suas metas empresariais. Sua visão é tornar-se empresa líder no setor, ser competitiva e valorizada pela sociedade.

<b>PERFIL EMPRESA C</b>	
Controle acionário	Capital misto
Receita Bruta em 2006	R\$ 3.949 milhões
Patrimônio Líquido em 2006	R\$ 11,4 bilhões
Capacidade Instalada	10.618 MW
Usinas em operação	15
Rede de Distribuição	18.000 km
Subestações	94
Área de concessão	1 milhão km <sup>2</sup>
Habitantes atendidos	50 milhões
Funcionários	6.984

Quadro 5.3: Perfil Empresa C

## ESTRATÉGIA

A inovação empreendida pela empresa C é baseada nos seus processos internos e é considerada uma simbiose de pesquisa e desenvolvimento. Portanto, trata-se fundamentalmente de inovação incremental de processos. A empresa C possui alguns projetos de produtos em andamento, entretanto quase a totalidade dos projetos da empresa é relativa a inovações de processo, nos quais a empresa C já logrou bons resultados e detém maior experiência.

## INTERAÇÕES

Em conformidade com as diretrizes governamentais, a empresa C transforma as parcerias em instrumentos de promoção do desenvolvimento regional por meio do favorecimento de interações com parceiros pesquisadores e executores localizados na região sob sua concessão. As propostas que envolvem entidades e consórcios da região têm ponderação maior do que propostas apresentadas por entidades de fora da região, preferência essa que influencia a seleção dos projetos.

O relacionamento da empresa C com parceiros se dá exclusivamente através de contratação. Outras formas de colaboração, como convênios de PDI, não são aplicáveis na prática, pois, por determinação da área jurídica da empresa, um convênio só pode ser firmado se o parceiro participar com recursos financeiros, com desembolsos em dinheiro, o que é raro. A empresa C forma parceira apenas com institutos de ensino e pesquisa.

Para que a parceria produza resultados aplicáveis, é altamente recomendável que as entidades de pesquisa revisem sua cultura e ajustem seus procedimentos para trabalhar em conjunto com o empresariado, ou seja, é necessário que se fortaleçam para executar projetos voltados para o mercado tão bem quanto executam projetos acadêmicos e prospectivos, voltados para a construção de conhecimento. Segundo o entrevistado, assim como o sistema elétrico levou 50 anos para chegar à atual configuração, a mudança de cultura e a adaptação ao novo foco pragmático da inovação não ocorre instantaneamente.

O ideal seria que as universidades, centros e institutos de pesquisa que se propõe a trabalhar em parceria com as concessionárias se dispusessem a considerar primariamente as

especificações de produtos, serviços e sistema encaminhadas pelas empresas, pois essas têm conhecimento das necessidades, problemas e demandas pragmáticas do mercado.

### AMBIENTE ORGANIZACIONAL

A inovação é desempenhada de forma descentralizada na empresa C. As áreas operacionais que propõe os projetos atuam de forma relativamente autônoma, mas são submissas as superintendências, os órgãos independentes aos quais devem prestar contas acerca das despesas e investimentos.

#### **5.3.1 Busca**

Todos os funcionários da empresa C podem expressar suas idéias e propor projetos através da intranet, que fica aberta para receber as sugestões durante um período do ano. Entretanto, o sistema só processa propostas previamente aprovadas pelo gerente imediato do proponente, e depois segue para aprovação do gerente superintendente. Se a proposta for reprovada pelo superintendente, ficará arquivada no banco de dados e não seguirá até a fase de seleção.

Para delimitar o leque de varredura na fase de prospecção, as propostas de projetos são agrupadas em dez segmentações estratégicas e a empresa C aprova apenas propostas de inovação que tenham caráter institucional.

Na fase de busca, os projetos são relacionados conforme as áreas e subáreas de conhecimento, ou seja, as competências requeridas para sua implementação. Adicionalmente, são analisadas a formação acadêmica dos membros da equipe, a área de concentração e a instituição.

#### **5.3.2 Seleção**

As próprias áreas que propõe os projetos são encarregadas de avaliá-los conforme os critérios de duas naturezas definidos pela empresa C:

- Critérios relacionados à gestão, que classifica as propostas segundo seus benefícios econômicos, tecnológicos e sociais; custo e viabilidade do projeto; compatibilidade com a ementa publicada do pré-projeto; qualificação da equipe e parceiros executores. A viabilidade econômica dos projetos propostos deve ser quantificada através de métodos como VPL, Taxa Interna de Retorno, *pay-back* e outros.
- Critérios relacionados à segmentação estratégica, que são utilizados na seqüência dos critérios de gestão com o intuito de atribuir graus de prioridade aos projetos. As propostas de inovação são filtradas conforme necessidades pré-cadastradas pela Empresa C relacionadas a problema em busca de solução. Os proponentes devem esclarecer o motivador, a originalidade e os resultados esperados do projeto.

Os benefícios esperados do projeto são agrupados em diferentes categorias, que identificam os beneficiários e as aplicações dos resultados conforme a natureza do projeto.

Os riscos envolvidos no desenvolvimento do projeto também são relacionados ainda na fase de proposição. O proponente deve indicar o tipo de risco envolvido - técnico, financeiro e de atraso no cronograma - e sua percepção de risco - baixo, médio ou alto. Os fatores de risco também devem ser citados.

As propostas aprovadas pela superintendência seguem para a diretoria da empresa, que envia à coordenação uma lista de pré-projetos. Um comitê composto por representantes das cinco diretorias da empresa C analisa as avaliações conforme os requisitos da ANEEL. O comitê é coordenado pelo representante da diretoria e assessorado por técnicos e engenheiros especialistas nos temas de cada proposta.

Como, usualmente, existem mais propostas de projetos do que recursos para investimento, após a pré-seleção, os projetos são encaminhados à diretoria para aprová-los de acordo com os segmentos prioritários daquele ciclo específico.

Nesse aspecto, pudemos constatar uma diferença entre as empresa A e C, pois enquanto a primeira conta com consultoria externa para auxiliá-la na escolha dos projetos, a fim de aumentar a probabilidade de desenvolvimentos bem sucedidos, a segunda, por ser estatal, sofre restrições a contratações dessa natureza.

Após a aprovação das propostas de projetos, a empresa C publica os projetos eleitos em jornais de grande circulação no país e na internet a fim de atrair parceiros com competências e know-how necessários para desenvolvê-los.

### **5.3.3 Implementação**

Cada projeto tem um único coordenador. A responsabilidade pelos resultados do projeto cabe ao coordenador, mesmo que esse esteja ligado a uma entidade executora. Os gerentes de projetos por parte da empresa C atuam como “patronos” do projeto, acompanham os trabalhos dos parceiros, mas não se dedicam integralmente a tal atividade. A dificuldade de formalizar o tempo que deve ser dedicado exclusivamente ao projeto reside no fato de que as atividades de inovação ocupam parcelas diferentes do tempo e da atenção em cada área da empresa. Ao se decretar em nível corporativo que determinadas pessoas de algumas áreas se dedicarão exclusivamente aos projetos, corre-se o grande risco de que para algumas áreas da empresa esse tempo seja excessivo, ou seja, que não haja demanda suficiente para ocupar todo o tempo disponibilizado das pessoas designadas. Entretanto, conforme o processo se torne mais maduro e entendido, a tendência é que o tempo consumido nas atividades de inovação em cada área se equipare, tornando mais acertadas decisões regulamentadas.

A empresa C não aplica rotineiramente as difundidas ferramentas para reduzir as incertezas dos produtos antes do lançamento, como protótipos, cabeças de série, etc. A razão para isso é que ainda não houve um caso de industrialização de um produto resultante do processo de PDI. Entretanto, existem casos de desenvolvimento de ferramentas, como por exemplo, softwares de computador para análise de perturbação em linhas de transmissão, que passam por simulações prévias durante o prazo indicado antes de serem aplicados em campo.

Antes de firmar as parcerias para desenvolvimento das inovações, a empresa C prevê como serão compartilhados os direitos de propriedade intelectual caso o projeto resulte em produto passível de solicitação de registro junto ao INPI. Como padrão, os direitos são devidos as partes proporcionalmente aos investimentos financeiros comprometidos, conforme a Lei 10.973/04. A empresa C é responsável pelas providências e despesas junto aos órgãos competentes para pedido e manutenção dos registros e a si reserva os direitos de comercialização dos resultados dos projetos.

Adicionalmente, todos os técnicos que participaram do desenvolvimento da inovação produto, tanto da empresa C quanto do parceiro, são citados como co-inventores no pedido de patente.

### **5.3.4 Aprendizagem**

#### GESTÃO DO CONHECIMENTO

O sistema de gestão de conhecimento relacionado à inovação ainda está em fase de construção. Com um sistema de gestão de conhecimento, a expectativa é evitar retrabalhos e reduzir o tempo de busca de competências. Essa é uma das prioridades da superintendência da empresa C, devido à grande dimensão dos departamentos operacionais. A melhor solução, do ponto de vista da área de gestão dos programas de PDI, é construir um sistema que torne possível as áreas operacionais gerenciarem suas próprias iniciativas.

A preocupação da empresa C reside em capacitar seus funcionários em atividades e processos operacionais para assegurar a qualidade da energia ofertada. Nessa linha, de forma semelhante à empresa B, a empresa C mantém uma estrutura própria para capacitação do seu pessoal, com centros de desenvolvimento estruturados para a educação corporativa e profissional.

A empresa C oferece aos seus funcionários treinamentos de formação e atualização profissional, em especial nas áreas técnica e gerencial, através de parceiras com universidades e entidades de classe, além de programas que oferecem cursos como mestrados e MBA's e Preparação Gerencial, que visa desenvolver competências gerenciais.

As evidências disponíveis não deixam clara a existência de um foco para ações voltadas especificamente ao fomento da criatividade e à capacitação dos colaboradores para alimentação e gestão do processo de inovação propriamente dito, muito embora toda a informação e formação necessárias para capacitação para a inovação possam eventualmente ser contempladas nos programas atualmente existentes.

O ideal, segundo a perspectiva dos gestores do processo de inovação, seria que os gerentes de projetos da empresa C recebessem treinamento específico no tema do projeto, de forma que fossem capazes não apenas de acompanhar com propriedade o desenvolvimento do projeto, mas também de assegurar a internação do conhecimento, uma vez que a conjunção da

formação acadêmica com a experiência do acompanhamento da evolução de projetos junto as instituições de pesquisa parceiras certamente resultaria em relatórios técnicos, artigos, estudos e teses úteis para a construção e o acúmulo de conhecimento da empresa.

### AVALIAÇÃO FINAL

Ao final do desenvolvimento do projeto, a avaliação é feita contra os critérios definidos previamente na fase de seleção. A empresa tem consciência de que essa metodologia de avaliação do grau de sucesso do projeto não é suficiente para captar as transformações ocorridas durante sua implementação. Muitas vezes, um aparente fracasso pode significar, na realidade, sucesso em outra aplicação.

Atualmente, a prática de avaliação do projeto se presta a finalidade educativa dos envolvidos no processo, no sentido de criar um senso de continuidade e responsabilidade pelo empenho de recursos e esforços.

Adicionalmente, a empresa C utiliza como base os indicadores exigidos pela ANEEL e adiciona outros próprios que julga serem importantes, a depender da natureza e da categoria do projeto. Algumas categorias de projetos já têm indicadores padronizados, como no caso de projetos ambientais, mas, apesar de fundamentais, não são suficientes. Os poucos indicadores de desempenho hoje existentes poderiam mais claramente definidos e mais adaptados à realidade das constatações dos gerentes do projeto.

Para uma eficaz gestão de conhecimento, seria recomendável que a empresa C buscasse aproveitar melhor a comunicação sem fronteiras disponibilizada pela internet e a disponibilidade de interação entre pesquisadores, cientistas, acadêmicos e teóricos acerca de suas pesquisas e descobertas para incorporar as práticas mais bem sucedidas empregadas globalmente. Oferecer cursos prospectivos para pessoal de nível gerencial e de superintendência significa investir na sustentabilidade do negócio, o que corrobora com a missão da empresa.

## 5.4 EMPRESA D

A empresa D é uma das maiores companhias de capital privado do setor elétrico nacional, e através de suas controladas atua do segmento de geração, distribuição e comercialização de energia elétrica, tanto no mercado livre quando no regulado, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Veja no quadro abaixo o perfil da Empresa D ao final do exercício de 2007:

PERFIL EMPRESA D	
Controle acionário	Capital privado
Receita Bruta	R\$ 10.471 milhões
Patrimônio Líquido	R\$ 1.856 milhões
Capacidade Instalada	1.990 MW
Usinas em operação	32
Área de concessão	515 municípios
Habitantes atendidos	17,9 milhões
Funcionários	5.836

Quadro 5.4: Perfil Empresa D

Segundo a Empresa D, seus Projetos de P&D promovem a inovação tecnológica, fundamental para sua estratégia competitiva. De 1999 até o final de 2006, a Empresa D investiu R\$ 80 milhões em PDI.

### ESTRATÉGIA

A Empresa D visa se tornar referência no setor energético pela qualidade de seus produtos e serviços, pela competência de seus colaboradores e pelos seus valores empresariais. Sua missão é competir nacionalmente no seu segmento, promovendo e mantendo a satisfação das partes interessadas e contribuindo para o desenvolvimento e o bem-estar da sociedade.

O perfil dos clientes - além de residências, parte significativa da produção agrícola e industrial nacional - da Empresa D enseja o direcionamento para a implementação das melhores práticas de operação, manutenção e gestão. Com suporte de tecnologias de ponta em equipamentos, materiais, padrões e sistemas, a Empresa D busca eficiência operacional - redução de custo e aumento da produtividade - e, simultaneamente, elevado padrão de qualidade.

Tal visão naturalmente determina o grau das inovações a serem produzidas pela empresa, direcionando as atividades de PDI as inovações incrementais, que buscam a melhoria contínua dos processos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Nesse aspecto, observamos a existência de um hiato entre o direcionamento pragmático dos esforços de PDI e o discurso da gestão, que afirma que a Empresa D prioriza as pesquisas inéditas na “fronteira do conhecimento”. A Empresa D não apresentou evidências de que tal disposição da gestão foi capaz de produzir resultados de PDI com elevado grau de ineditismo.

Uma avaliação realizada pela Empresa D demonstrou que a grande maioria dos projetos de P&D empreendidos entre 2000 e 2004 estava relacionada a desenvolvimento de software, metodologia e sistemas. No outro extremo, os investimentos em dispositivos ou ferramentas, componentes, material e maquinário não têm influência relevante no perfil dos projetos de PDI da empresa. Esse perfil é semelhante ao identificado nas empresas analisadas nesse estudo.

### INTERAÇÕES

A política da Empresa D está baseada na cooperação entre parceiros tecnológicos com o objetivo de ampliar a eficiência dos processos internos. A Empresa D criou uma rede de parceiros tecnológicos - grupos e centros de pesquisa, acadêmicos, universidade, pequenas empresas de base tecnológica e alguns pequenos fabricantes nacionais - que atua como seu braço executor.

Segundo a Empresa D, os projetos de inovação tecnológica nos quais investe resultam em produtos concretos, empregados nos processos produtivos, e aliam a busca pela eficiência com a preservação do meio ambiente. Ainda segundo a empresa, por meio de mais de 50 centros de pesquisa, a Empresa D tem acesso a conhecimentos científicos de vanguarda no país.

A fim de envolver funcionários e parceiros nas realizações dos programas de PDI, a Empresa D promove mostras de projetos que contam com a presença de importantes personagens do setor. Essas ocasiões são usadas para se expor idéias e conferir o resultado da criatividade e do desenvolvimento tecnológico decorrentes das parcerias da Empresa D com os centros de pesquisa e universidades.

Para aumentar a probabilidade de sucesso dos projetos de PDI, a Empresa D tomou a iniciativa de disponibilizar para as instituições e centros de pesquisa de todo país um serviço de comunicação com o corpo técnico da empresa visando o atender sua demanda de projetos. Acredita-se que o canal promoverá a congruência entre as ofertas de temas e projetos propostos pelas instituições e centros de pesquisa e a efetiva redução de esforço e custo operacional de ambas as partes. Através do canal, instituições e centros de pesquisa poderão informar suas competências, linhas de pesquisa, estudos em andamento, dentre outras informações relevantes, à comunidade técnica da Empresa D, que poderá associá-las a problemas ainda sem solução e à implementação de novas tecnologias para seu processo produtivo.

Atualmente, a Empresa D não faz chamadas públicas aos parceiros da sua rede de inovação, pois, na prática, o parceiro se envolve no projeto desde a fase mais embrionária da proposta e, portanto, as competências e recursos necessários para a implementação do projeto já foram previstos e os parceiros já identificados.

#### AMBIENTE ORGANIZACIONAL

As atividades de inovação da Empresa D, em especial as atividades inerentes à fase de implementação, são desempenhadas de forma descentralizada. Atualmente, os sistemas corporativos e de controle são o foco das áreas de tecnologia da empresa que, nesse sentido, buscam promover inovações. Não se trata especificamente de um departamento de gestão de tecnologia ou de uma diretoria tecnológica voltada para a gestão do PDI. O que existe é um núcleo de PDI informal inserido no departamento de engenharia. Fora do departamento de engenharia, cada área, contando com o impulso de seus colaboradores imbuídos de espírito empreendedor, une esforços para implementar e gerenciar a inovação. O departamento que tiver sua proposta de projeto aprovada deverá designar um patrono do projeto, responsável por acompanhá-lo.

É provável que o processo de inovação na Empresa D caminhe rumo à burocratização incremental devido ao porte que os programas de PDI e aos crescentes cuidados que os produtos dessas inovações exigem. Uma relativa burocratização é desejável em um setor tão

conservador como o elétrico, onde quaisquer mudanças operacionais devem ser respaldadas por normas técnicas.

#### 5.4.1 Busca

A amplitude da varredura que origina propostas de projetos de inovação é delimitada por linhas de pesquisa pré-definidas inspiradas nas diretrizes corporativas definidas pelo conselho das empresas do grupo. Em função das linhas estratégicas da empresa, definidas em virtude dos resultados esperados pela diretoria, os temas são delineados, as entidades são cadastradas através da internet no sistema da Empresa D e a partir de então existe o caminho é aberto à busca por propostas de projetos, que podem se originar de três fontes:

- Externamente à empresa, através de parceiros pesquisadores;
- Internamente, quando colaboradores internos vislumbram uma solução para um problema operacional ou nos casos em que novas informações e entendimento são obtidos através da formação acadêmica dos colaboradores, que os incita a sugerir mudanças;
- Através do banco de projetos, que armazena resultados de busca por todas as áreas da empresa com a finalidade de captar novos temas.

Notemos que as linhas de pesquisas não são uma continuidade, ou extensão, ou detalhamento, nem o desenlace ou desenredo das diretrizes corporativas, pois, embora mantenham correlação com as diretrizes corporativas, são determinadas em grande parte com base nas áreas de investimento determinadas pela ANEEL. Das 11 linhas de Pesquisa da Empresa D, 8 são idênticas as áreas da Agência.

Com base em um Plano Diretor de P&D subordinado a todas as empresas do grupo, a Empresa D visa definir os alvos de forma atrelada à estratégia corporativa e à dinâmica dos projetos plurianuais nas várias fases do processo de inovação, que serão desenvolvidos ano após ano de uma forma planejada, contínua e coerente mirando os alvos definidos.

Ainda na fase de varredura, as proposta passam por triagem, avaliação a ajuste de escopo e/ou de preço, quando a aplicação da proposta é discutida e são comparadas as competências requeridas pelas propostas *versus* as competências existentes. As propostas de projetos que

passarem por essa “peneira grossa” são formalmente elaboradas e seguem em formulário eletrônico para a fase de seleção.

#### **5.4.2 Seleção**

Na fase de seleção, primeiramente um comitê de avaliação, composto por quinze gestores de diferentes áreas, organiza os projetos em um ranking por grau de atratividade e os encaminha para avaliação da alta gestão, que então define o programa que será submetido à ANEEL.

Segundo o entrevistado, na seleção dos projetos, a Empresa D leva em consideração o prazo de maturação das propostas, visando manter constante a proporção de projetos de curto, médio e longo prazos em sua carteira. A empresa D mantém uma carteira com um perfil de projetos plurianuais de médio e longo prazo. Paralelamente, podem ser considerados mais atrativos projetos desenvolvidos em um ambiente inter-relacionado, ou seja, quando o produto resultante de um projeto serve de insumo para outros.

A Empresa D atrela o prazo de desenvolvimento dos projetos com o tipo de inovação resultante. Logo, se a minoria das inovações resulta em produtos e materiais, e sendo esses, de forma genérica, projetos de prazo mais longo, decorre que os projetos de longo prazo representam uma parcela menor da carteira.

Entretanto, a menor proporção de projetos de longo prazo não significa necessariamente que os recursos a eles alocados sejam proporcionalmente reduzidos, pois, como pode ser observado no Gráfico ilustrativo 3.2, os custos não sofrem uma evolução linear em direção aos projetos de longo prazo.

Em contrapartida, esse aumento é compensado pela redução do risco de não aprovação pela ANEEL e, evidentemente, por uma expectativa de retornos financeiros crescente. Em média, a Empresa D investe cerca de 20% em projetos de curto prazo (de 1 a 2 anos), 70% em projetos de médio prazo (de 3 a 5 anos) e 10% em projetos de longo prazo.

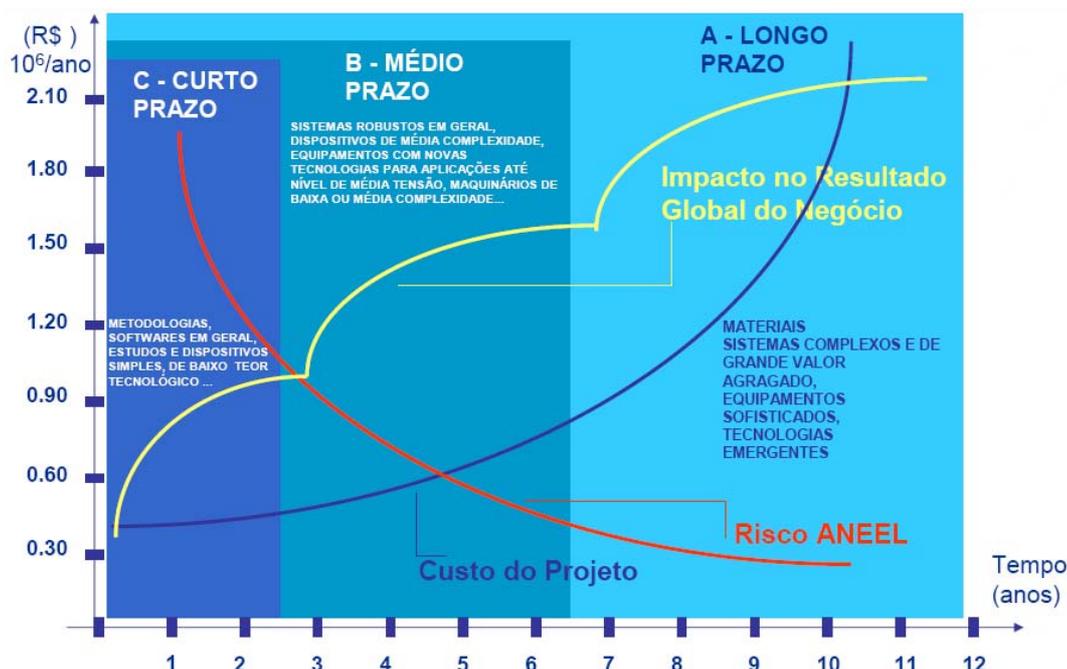


Gráfico 5.4.2: Mix dos investimentos em PDI

Fonte: Empresa D

### 5.4.3 Implementação

A implementação da inovação da Empresa D é subdividida em etapas menores: depois da seleção e aprovação do projeto pela ANEEL, a Empresa D contrata seus parceiros que efetivamente executarão o projeto. Os projetos são desenvolvidos por equipes compostas por:

- Gerente de projeto da Empresa D, responsável pela supervisão e prestação de contas do projeto;
- Entidade executora líder que participam com pesquisadores mais especializados, com maior conhecimento teórico e experiência prévia em projetos para o setor;
- Empresa de base tecnológica que enriquece o processo com uma cultura menos burocrática e mais pragmática. A empresa de base tecnológica recebe e retém em confiança o conhecimento gerado durante a fase de implementação do projeto. Nesse aspecto, a Empresa D encontra-se em vantagem em relação à Empresa C, que se abstém das vantagens resultantes da associação com empresas privadas.

Quando o resultado final do processo de PDI é um produto, antes que ele seja lançado ou aplicado, ele passa por uma seqüência de testes. Visando reduzir a incerteza do lançamento, a Empresa D produz:

- Protótipo: o produto é aplicado em campo a fim de demonstrar sua funcionalidade aos setores operacional e de normas e padrões, que contribuem com sugestões. Quando o protótipo é testado em campo e aprovado, essa etapa é concluída.
- Cabeça de Série: o produto é produzido em quantidade maior e, com base em testes exaustivos em campo e informações dos usuários, é aperfeiçoado;
- Lote Pioneiro: o produto manufaturado segue para certificação e é preparado ser transferido para produção em volume maior por indústrias nacionais.

Com o intuito de proteger os direitos sobre a inovação, a cooperação com os parceiros é formalizada contratualmente. Geralmente, 50% dos direitos sobre os eventuais resultados do projeto são devidos à Empresa D e os restantes 50% são compartilhados entre demais parceiros do projeto.

Na prática, porém, a Empresa D, cuja receita líquida suplanta inúmeras vezes eventuais receitas de *royalties*, declina da titularidade dos registros de patentes eventualmente decorrentes dos projetos de inovação. Sob o ponto de vista da empresa, as patentes não agregam um benefício que compense os custos de pedido, manutenção e gestão de patentes. Os *royalties* devidos aos detentores dos direitos de propriedade intelectual são muito mais relevantes para os parceiros tecnológicos, tornando relevante a colaboração com a Empresa D para, inclusive, alavancar futuras pesquisas e negócios.

#### **5.4.4 Aprendizagem**

##### GESTÃO DO CONHECIMENTO

O desenvolvimento dos projetos é acompanhado por um funcionário da Empresa D visando a internalização do know-how empregado e/ou criado. Findo o desenvolvimento, as documentações são produzidas para assegurar tanto a gestão do conhecimento quanto a gestão do produto.

A Empresa D reconhece a premência de capacitar seus funcionários para que possam absorver a tecnologia e o conhecimento gerados com a implementação da inovação, de tal forma que essa transferência de conhecimento torne os funcionários aptos a utilizar e aplicar o produto resultante. Para isso, obedece a seguinte seqüência:

## Nivelamento ➡ Capacitação ➡ Operação

No nivelamento, a tecnologia é difundida de forma mais informativa nas áreas que irão ser atingidas pela inovação. O nivelamento se torna mais essencial quanto mais novo e desconhecido for o tema. Na capacitação, ainda durante a execução do projeto, são ministrados treinamentos técnicos acerca das metodologias e ferramentas necessárias para que a equipe possa acompanhar a pesquisa. Na operação as áreas demandantes da inovação são treinadas na utilização efetiva do produto, processo ou sistema.

Com a finalidade de facilitar a internação e transferência de conhecimento, a Empresa D incentiva seus gerentes de projeto a complementarem sua formação acadêmica através de cursos oferecidos por universidades públicas. Adicionalmente, encoraja a participação desses gerentes em conferências, seminários, congressos e workshops. Como resultado, a empresa assegura a qualificação do gerente atuante no projeto e, por outro lado, a entidade parceira também se beneficia ao contar com a participação efetiva de um gerente que contribuirá com conhecimento.

O objetivo da Empresa D é internar o conhecimento sem internar as tarefas, funções e obrigações. A área de gestão de P&D é responsável pela internação, organização da documentação eletrônica, gestão do conhecimento e informações de P&D dispostas na intranet da empresa, capacitações, aplicação interna e gestão dos produtos resultantes dos projetos de PDI, apoio aos coordenadores, interface com a administração da empresa e, finalmente, pela divulgação interna dessas atividades.

Na prática, porém, a empresa parceira de base tecnológica assume o papel do grupo de ligação, com uma equipe de pessoas que acompanham o projeto desde a idéia inicial até o lançamento e facilitam a comunicação entre os departamentos da empresa. Entretanto, o Grupo de Ligação ao qual Twiss (1974) se refere é oriundo da própria empresa e seus membros permanecem na condição de funcionários da empresa, ou seja, é uma célula pertencente à própria corporação. Sendo assim, não convém simplesmente assumir, com base apenas na correspondência de funções, que a Empresa D obterá os mesmos benefícios previstos para as empresas que adotam grupos de ligação internos como mecanismo organizacional para a transferência e retenção do conhecimento. Não obstante, soma-se a essa incógnita a perspectiva de que a Empresa D também esteja concomitantemente sujeita as desvantagens do grupo de ligação, que podem aumentar o risco de desencontro de

informações, acentuar erros ou falhas de comunicação e acentuar a dissociação entre os departamentos, pois afinal, em última instância, a empresa de base tecnológica funciona como um armazenador, depositário, acumulador de conhecimentos, ou seja, um “buffer” (isolante) que diminui as interferências entre os departamentos. Essa questão, obviamente, diz respeito a algo mais amplo do que a dissociação entre os departamentos, se considerarmos que o conhecimento possa não ter sido efetivamente incorporado, entranhado ou introduzido organicamente na empresa, mas sim simplesmente anexado, engastado, agregado e, portanto, dissociável.

#### AValiação Final

A Empresa D avalia os resultados dos projetos em termos de aplicação. A cada ano os projetos são categorizados segundo seus resultados:

- Gerou acúmulo de conhecimento, porém, não resultou em um produto;
- Gerou acúmulo de conhecimento e resultou em um produto que, porém, não é aplicável na empresa;
- Gerou acúmulo de conhecimento e resultou em um produto aplicável, mas que, porém, não foi aplicado pela empresa;
- Gerou acúmulo de conhecimento e resultou em um produto aplicável e que, atualmente, é aplicado parcialmente pela empresa;
- Gerou acúmulo de conhecimento e resultou em um produto aplicável e que, atualmente, tem plena aplicação na empresa.

Paralelamente, os projetos são confrontados com os resultados esperados discriminados nas linhas estratégicas, conforme previamente definido na fase de varredura. São atribuídos pesos a cada conjunto de resultados que indicam se determinado projeto gerou mais resultados em direção à manutenção do “*status quo*”, à ampliação da receita, à rentabilização de ativos, ao atendimento à legislação etc.

A Empresa D está implantando um processo sistemático de auditoria nos projetos ainda durante a fase de implementação com o objetivo de que, quando chegarem a termo, já tenham sido fiscalizados no decorrer do processo. Uma vez que a ANEEL somente reconhece como

válida a fiscalização realizada por auditores externos, existe uma expectativa de que seja concedida permissão para utilizar uma parcela dos recursos destinados à implementação do projeto para contratar o serviço de fiscalização de consultorias externas.

Evidentemente, esse é um risco que se corre, pois é possível que uma consultoria externa avalie o sucesso de um projeto tomando como referência estritamente os objetivos iniciais, sem a percepção de que um eventual desvio do projeto pode ter aberto um novo caminho, pode ter gerado um grande benefício diferente do inicialmente esperado, mas nem por isso menos valioso tecnológica ou estrategicamente.

## 5.5 EMPRESA E

Em 1997, a Empresa E iniciou suas pesquisas acerca de fontes alternativas de energia, como o hidrogênio e o metanol, e trabalhos pioneiros na área de meio ambiente e hidrovias e a tecnologia desenvolvida pela empresa nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica tornou-se reconhecida mundialmente. Veja no quadro abaixo o perfil da Empresa E ao final do exercício de 2007:

<b>PERFIL EMPRESA E</b>	
Controle acionário	Estatal
Receita Bruta	R\$ 2.625 milhões
Patrimônio Líquido	R\$ 10.325 milhões
Capacidade Instalada	7.456 MW
Usinas em operação	6

Quadro 5.5: Perfil Empresa E

A gestão do programa de P&D na Empresa E é recente; o primeiro foi implantado no final de 2004. No ciclo de 2005/2006, a empresa ainda não contava com um plano de gestão definido, portanto, nesse ciclo, a empresa compôs sua carteira com base em interesses internos em projetos específicos.

## ESTRATÉGIA

O Foco estratégico da Empresa E é a Eficiência e Otimização Operacional. Esse foco se constitui na base da estratégia corporativa, cujo objetivo é tornar a empresa cada vez mais Competitiva e Eficiente e, por fim, maximizar a criação de valor para seus acionistas. A

diretriz estratégica para atingir tal objetivo é manter os investimentos em manutenção das instalações e no treinamento de funcionários. Segundo a empresa, esse direcionamento é acertado, pois o seu desempenho operacional, um dos melhores do país, resulta da eficiência na produção de energia e manutenção de suas instalações.

A estratégia futura da Empresa E é promover uma reestruturação de sua carteira de clientes, com o aumento das vendas a consumidores livres, afinal, devido à maior flexibilidade na contratação e definição de preços, a empresa usualmente obtém um resultado financeiro mais favorável ao negociar com consumidores livres.

### INTERAÇÕES

A Empresa E classifica os projetos de PDI em duas categorias gerais definidas em função das interações (parcerias e colaborações):

- Projetos Próprios, desenvolvidos em parceria com universidades, entidades de pesquisa e empresas de consultoria;
- Projetos Cooperados ou Cooperativos, desenvolvidos por concessionárias associadas.

As parcerias duradouras são formadas em função de experiências prévias de trabalho conjunto entre técnicos da Empresa E e seus parceiros, com alguns dos quais mantém relacionamento desde 1977. As propostas de projetos são postadas no web site da empresa, através do qual os parceiros também têm oportunidade de propor parcerias.

### AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Por tratar-se de uma empresa estatal, convive-se com uma “burocracia funcional” inerente à sua condição, que traz consigo algumas restrições como, por exemplo, a impossibilidade de firmar contratos de prestação de serviços com parceiros, o que obriga que as colaborações ocorram através de convênios com procedimentos a serem seguidos. Nesse sentido, a gestão de P&D da empresa se esforça para diminuir o tempo tomado pela burocracia e agilizar o processo de inovação no tocante as áreas jurídica, financeira e técnica.

O Comitê de PDI da Empresa E é composto pelo gerente do programa, um coordenador e seis representantes, sendo um da presidência e um escolhido de cada diretoria da empresa. O Comitê está subordinado ao departamento de Planejamento Energético e Assuntos Regulatórios. Existe a possibilidade de futuramente a empresa instituir uma Gestão de P&D autônoma, como uma diretoria ou um departamento específico composto por pessoas de assessoria financeira, administrativa, jurídica, técnica e comercial para atender aos projetos, mas, por enquanto, os programas de PDI fazem uso da estrutura da operacional da própria empresa.

A utilização da estrutura já existente, que subsidia as atividades de PDI, evita duplicação de esforços em funções auxiliares e evita que os gerentes de projeto se sobrecarreguem com atividades não essenciais, como o processamento de ordens de compra, recebimento de notas fiscais, processamento de contas a pagar, dentre outras.

A empresa E orienta os gerentes das áreas a indicarem técnicos que possam assumir a função de gerentes de projeto. O Programa de PDI da Empresa E conta com um gerente que controla o planejamento dos projetos e dois assistentes que se encarregam, inclusive, do controle econômico-financeiro dos projetos. Os gerentes dos projetos são patronos especialistas.

Não existem equipes pré-formadas para empreender o Programa de PDI. Caso o gerente esteja sobrecarregado com outras atividades, ele pode assumir a posição de pesquisador e delegar a gerência do projeto à outra pessoa.

### **5.5.1 Busca**

O manual da ANEEL é um balizador genérico para a captura de proposta, mas de fato a empresa toma como base suas necessidades internas. Em reunião, a diretoria define as temáticas prioritárias para a empresa e fomenta a emersão de propostas oriundas dos técnicos de diversas áreas dentro dessas temáticas. A orientação é que os projetos sejam pautados pela busca de inovação para preparar a empresa a enfrentar os desafios tecnológicos e mercadológicos.

Os motivadores estabelecidos indicam que o mote da Empresa E para projetos de PDI é coerente com a visão da ANEEL, com foco em projetos que gerem resultados aplicáveis, e

não apenas pesquisas acadêmicas. Os resultados esperados do Programa de PDI são listados como motivadores; de fato, espera-se que os investimentos se revertam em tecnologias e processos mais eficientes, o que levaria à melhoria da eficiência operacional com a redução dos custos e captação de novos negócios e, conseqüentemente, resultaria em maior lucratividade.

Contudo, dois dos últimos motivadores da Empresa E - geração de novos conhecimentos e divulgação de conhecimentos - precisam ser mais bem definidos, pois embora a ANEEL admita como “pesquisa aplicada” as atividades de aquisição de novos conhecimentos, tais atividades devem estar inseridas no contexto de projetos específicos com cronogramas e metas que visam produzir um resultado aplicável: desenvolvimento ou aperfeiçoamento de produtos, processos ou sistemas (de preferência inovadores). Isso significa que geração e divulgação de novos conhecimentos, segundo o critério da ANEEL de avaliação do sucesso dos projetos, não se constituem em metas, mas devem ser entendidos como meio para se alcançar objetivos práticos.

A captura de propostas para composição do programa do ciclo mais recente foi operacionalizada através da abertura de chamada pública no *website* da empresa, de forma que as propostas dos funcionários fossem encaminhadas para a fase de seleção, desde que suas linhas de pesquisa e títulos estivessem alinhados a uma das temáticas pré-definidas.

Antes de seguir para a seleção do Comitê, os próprios técnicos que sugerem os títulos realizam uma pré-seleção em um seminário interno para evitar levar ao comitê propostas em duplicidade.

As temáticas, entretanto, não impedem que propostas interessantes, com boa perspectiva de execução, inclusive relacionadas às áreas administrativa e financeira, sejam analisadas, aprovadas e categorizados pelo comitê de PDI segundo uma escala de prioridades.

### **5.5.2 Seleção**

A seleção das propostas que compõe a carteira de projetos é realizada pelo Comitê de P&D da Empresa E em um seminário interno onde se reúnem representantes de cada diretoria e os gerentes patronos de cada proposta, que apresentam perante a banca do comitê o objetivo,

pontos-chave, viabilidade técnica, metodologia a ser aplicada, custo, benefícios e retorno financeiro dos seus projetos.

A Empresa E está em fase experimental tanto dos critérios e quanto da formalização dos critérios de seleção. As carteiras dos dois ciclos foram definidas conforme a prioridade operacional e sob uma forte influência dos gerentes técnicos. Após a seleção, o resultado é disponibilizado no *website* da empresa.

### 5.5.3 Implementação

Em 2006, a Empresa E contratou uma empresa terceirizada para informatizar a dinâmica de gestão interna os programas de PDI. O Sistema de gestão informatizado ainda está em teste.

A Empresa E está vivenciando um período de aprendizagem intenso. Para controlar o processo, são feitas reuniões mensais com cada grupo e sua gerência desde o início do processo com o objetivo de fornecer orientação para a elaboração dos formulários e verificar o estágio de desenvolvimento do projeto, o cumprimento das datas do cronograma e das prescrições financeiras. Além dos aspectos físico-financeiros, o processo é gerido com a ajuda das reuniões periódicas do comitê de P&D, que busca dar suporte aos gerentes dos projetos em suas dificuldades e percalços, desde o início da implementação. Essas reuniões de aferição também servem ao propósito de preparar os projetos para a auditoria interna, usual em empresas estatais.

Essa comunicação entre o comitê e os gerentes durante todo o processo possibilita tomadas de decisão mais ágeis e atuação junto aos parceiros ou através do próprio gerente do projeto para manter o projeto na trajetória original.

Nesse estágio inicial, pode parecer precoce falar em administração dos falsos negativos (CHESBOROUGH, 2003), entretanto, essa abordagem deveria ser considerada pela Empresa E, pois ainda está a tempo de incorporá-la ainda nessa fase inicial de formatação do sistema de gestão. Caso decida incorporar a administração dos falsos negativos ao seu processo de inovação, provavelmente a Empresa E precisará descobrir como contornar dificuldades decorrentes da regulação da ANEEL, em especial nos casos em que determinado projeto, no

decorrer do seu desenvolvimento, se direcione para objetivos diferentes dos apontados inicialmente, quando for aprovado pela agência.

Os convênios firmados com os parceiros contêm cláusulas que visam resguardar os direitos de propriedade intelectual derivadas dos projetos. A Empresa E ainda está formando seu conhecimento sobre registros de marcas, pedidos de patentes e outros trâmites relacionados à propriedade intelectual. Cooperam para isso profissionais convidados que ministram palestras sobre o tema aos gerentes de projeto.

No estágio atual, a empresa considera prematuro debater pagamento e recebimento de *royalties*, dado que o primeiro ciclo do qual a empresa participou não chegou ao fim e que não se tem previsão dos resultados passíveis de proteção. O histórico de pouquíssimos registros de patente requeridos pela empresa, a torna mais propensa a utilizar a confidencialidade como forma de proteção das inovações. A previsão é que em 2008 a presidência e a diretoria discutam o tratamento a ser dado aos resultados de projetos passíveis de fruição de direitos de propriedade intelectual.

#### **5.5.4 Aprendizagem**

##### GESTÃO DO CONHECIMENTO

Os gerentes de projeto dedicam apenas parte de seu tempo as atividades de PDI, pois buscam conciliá-la com suas atividades técnicas operacionais cotidianas.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, o gerente do projeto, tecnicamente capacitado, acompanha as atividades, requisita e analisa relatórios emitidos pelo parceiro a fim de manter controle sobre o projeto. O gerente é o elo entre o parceiro tecnológico e a Empresa E.

Alguns colaboradores cursam mestrado, doutorado e cursos de especialização, o que permite uma interação mais intensa para intercâmbio de informações com o parceiro tecnológico, usualmente uma universidade ou entidade de pesquisa, o que favorece a retenção do conhecimento dentro da empresa. A empresa E depende em grande parte de treinamentos externos e de serviços de consultoria especializada para divulgação dos conhecimentos.

## AValiação Final

Após a conclusão de um projeto, são previstas reuniões, seminários, cursos e treinamentos para que os colaboradores conheçam e aprendam a utilizar o resultado gerado. Porém ainda não houve a oportunidade de realizar uma Avaliação Final dos projetos, pois ainda estão em andamento e não foram finalizados. A intenção da Empresa E é fazer um balanço ao final de cada ciclo para constatar se os projetos foram bem sucedidos, se atenderam efetivamente as necessidades das áreas demandantes. A sistematização da Avaliação Final será definida pelo Comitê de PDI, com o norte da junta diretiva da empresa que determina que os projetos tenham continuidade e utilidade prática.

### 5.6 EMPRESA F

Atualmente, a Empresa F visa cooperar para a melhoria da qualidade de vida da população, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social através da melhoria da infraestrutura energética. A empresa tem o compromisso de buscar a sustentabilidade, ser respeitada e admirada pela excelência do serviço prestado, pela criação de valor para seus acionistas. Veja no quadro abaixo um resumo do perfil da empresa A ao final do exercício de 2007.

<b>PERFIL EMPRESA F</b>	
Controle acionário	Privado
Receita Bruta	R\$ 8.138 milhões
Patrimônio Líquido	R\$ 2.668 milhões
Capacidade Instalada	855 MW
Usinas em operação	5
Subestações	205
Área de concessão	10.970 Km <sup>2</sup>
Habitantes atendidos	10 milhões
Funcionários	4.315 (+ 5.858 terceirizados)

Quadro 5.6: Perfil Empresa F

### ESTRATÉGIA

A estratégia da Empresa F é norteada pela excelência do atendimento ao cliente, melhoria contínua da qualidade do serviço, eficiência operacional e rentabilidade do negócio.

### INTERAÇÕES

A empresa F torna públicas as propostas de projetos no seu *website* para que parceiros elegíveis possam fazer propostas de colaboração. A Empresa F dá abertura para que parceiros proponham projetos ou soluções alternativas não consideradas previamente, o que torna factível a “fertilização cruzada”, ou seja, o aproveitamento de avanços obtidos em disciplinas tecnológicas não relacionadas diretamente à tecnologia ordinária, mas de conhecimento do parceiro em decorrência de aplicações prévias em projetos de natureza distinta.

Os esforços de PDI são realizados em parceria com universidades, centros de pesquisa, consultorias e o setor produtivo. As parcerias se mostram fundamentais de tal forma que, ainda na fase de busca, a Empresa F exige que as propostas de projetos detalhem as condições de contratação de parceiros e prestadores de serviço.

A parceria é formalizada através de contratos, firmados pontualmente para cada projeto, onde são previstas as questões de direitos sobre a propriedade intelectual, como recebimento ou pagamento de *royalties*, comercialização do resultado do projeto etc..

As consultorias externas também são importantes durante a implementação da inovação, pois provém suporte administrativo aos gerentes de projeto da Empresa F.

### AMBIENTE ORGANIZACIONAL

A empresa F controla o processo de inovação de forma centralizada e desenvolve os projetos de forma descentralizada. A Empresa F criou uma equipe de gestão de PDI, responsável pela gestão dos recursos dos programas relativos à obrigatoriedade legal. Cada projeto tem sua

conta específica de forma que suas despesas não são alocadas ao centro de custo do departamento. A implementação dos projetos, todavia, é delegada as unidades e áreas, assemelhando-se a uma organização por Gestão de projetos.

Com o objetivo de envolver todos os colaboradores e promover a estreita interação entre os gestores e suas equipes, a Empresa F instituiu um fórum de relacionamento com encontros trimestrais, visando incitar a interação de entre os funcionários e seus líderes gestores para que possam discutir os resultados e a evolução dos projetos, constituindo-se em um caminho direto entre os funcionários e o Presidente da empresa.

Os entrevistados citaram aspectos do processo de inovação que nos levam a crer que a Empresa F adota na prática o estilo estratégico de controle financeiro, muito embora o discurso da empresa indique que o planejamento estratégico seria o mais desejável.

### **5.6.1 Busca**

Recentemente a Empresa F elaborou um Plano Tecnológico independente do Plano de Ação da empresa, uma vez que praticamente não havia vinculação entre o Plano de Ação e as rotas tecnológicas da empresa. Algumas linhas para as quais havia demanda foram selecionadas e detalhadas em rotas tecnológicas. As rotas são temas gerais, nunca incompatíveis as diretrizes da direção, que servem de base para captar as demandas internas e gargalos tecnológicos da empresa. As rotas podem ser revisadas a cada ano e podem sofrer alterações. Em média, cada tema pré-definido recebe de 5 a 6 propostas de projetos.

Todos os colaboradores podem participar com suas idéias. Desde a fase de busca, a Empresa F solicita a seus colaboradores que remetam por *e-mail* suas propostas de projeto acompanhadas do cronograma de trabalho dos dois meses iniciais. Para isso, o colaborador deve preencher um cadastro de projeto pela Internet e sujeitar sua proposta à validação do superintendente da área, que irá considerar se a proposta está de acordo com os interesses da empresa. Depois dessa pré-seleção, o projeto segue para a avaliação da equipe de Gestão de PDI, que irá avaliar se a proposta é aderente as demandas internas e as regras da ANEEL.

Muitas vezes, as rotas tecnológicas definidas pela empresa não encontram eco nas diretrizes definidas pela ANEEL, não apenas pelo tipo de demanda interna como também pela

velocidade de execução requerida pela empresa - limitado pela demora trâmite da agência. Nesses casos, a Empresa F não encontra outra saída a não ser extrapolar o montante de investimento determinado pela legislação e empreender o projeto de seu interesse.

### 5.6.2 Seleção

A equipe de Gestão de PDI é responsável pela seleção dos projetos, e cabe a ela avaliar se a proposta é aderente as demandas internas e as regras da ANEEL. Na seqüência, a equipe apresenta os projetos à direção da empresa para liberação. Nesse ponto a carteira de projetos definitiva ainda não está definida.

Os projetos são então detalhados e publicados no *website* da empresa. Dessa feita, conforme o nível de aceitação pelos parceiros externos, os projetos passam por uma seleção natural; enquanto alguns recebem múltiplas propostas, outros não recebem nenhuma.

Depois que o projeto é adotado por um parceiro, as propostas seguem para a fase de avaliação e priorização segundo critérios múltiplos, alguns avaliados pelo coordenador técnico e outros pela equipe de gestão de PDI.

Na seleção, são consideradas as capacidades necessárias para desenvolvimento dos projetos. Os próprios formulários obrigatórios para proposição de projetos consistem na sistemática de auditoria de capacidades externas, que é realizada pelo próprio gerente do projeto.

As capacidades internas, por seu turno, são automaticamente acopladas ao projeto desde sua proposição, pois a pessoa que o propõe será, quase na totalidade das vezes, o encarregado por gerenciá-lo e também aos parceiros envolvidos; o que não exclui a possibilidade de construção de capacidade interna simultaneamente à implementação do projeto, uma vez que o gerente de projeto é incentivado a fazer de cursos de mestrado, pós-graduação e de especialização no tema do projeto.

Os projetos são dispostos em um “ranking” segundo indicadores, como indicadores econômicos e de internação, que indica o grau de contigüidade e facilidade de absorção da tecnologia pela empresa. O critério econômico é de grande relevância e os projetos que tem uma melhor relação retorno/investimento são priorizados.

O entrevistado considera o sistema da Empresa F flexível o suficiente para absorver em tempo hábil propostas emergentes que não tenham passado por todo processo de inovação, desde a busca, o que lhe permite enxergar e aproveitar as oportunidades.

### 5.6.3 Implementação

As equipes de projeto da Empresa F são multifuncionais. Além do gerente do projeto, a equipe ainda conta com uma figura interessante: o suplente, que atua como um gerente de mudança menos voltado para os aspectos técnicos do projeto e mais atento a antecipar eventuais problemas no decorrer do processo, procurando tomar decisões e ações preventivas para reduzir as dificuldades das etapas de internação, homologação, certificação, resistência a mudanças dos usuários, enfim, atua como “batedor” do projeto no tráfego da organização e do processo de inovação. Das empresas entrevistadas, a Empresa F é a única que relatou a nomeação formal de um “*gatekeeper*”, agente preconizado pela teoria. A Empresa F faz uso do “*gatekeeper*” para operar um processo estruturado de forma semelhante à abordagem de etapas de controle (COOPER, 2001).

Para reduzir o risco de lançamento dos produtos resultantes do processo de inovação, a Empresa F lança mão de protótipos e cabeças de série, e utiliza essas etapas intermediárias como etapas de avaliação do projeto, ocasião em que melhorias e mudanças de projetos podem ser introduzidas. Durante a avaliação dos protótipos e cabeças de série, a empresa consolida suas perspectivas de impactos que serão causados pela inovação, tanto quanto ao aspecto econômico-financeiro da empresa, quanto à imagem da empresa, ao meio ambiente, à comunidade, dentre outros efeitos.

As questões relativas a direitos sobre a propriedade intelectual resultantes dos projetos são definidas inicialmente, na assinatura do contrato. Os parceiros e colaboradores devem respeitar, ainda na fase de propostas, a premissa imposta pela Empresa F quanto aos direitos de utilização dos resultados das pesquisas, inclusive de comercialização dos produtos gerados, que a empresa reserva para si como propriedade integral e exclusiva. Adicionalmente, a cláusula de confidencialidade - que exige a concordância prévia da concessionária para que os resultados, documentos, aplicações ou qualquer assunto relacionado ao projeto sejam expostos a terceiros - consta como padrão nos contratos firmados entre os parceiros.

Antes de investir no processo de requisição de patentes, a empresa avalia previamente a possibilidade de o projeto resultar em produto passível de pedido de patente, pois considera que o registro de patente não é um fim em si mesmo, e pode apenas implicar em custo caso o produto se mostre aquém das expectativas e não possa suprir integralmente das necessidades identificadas. Os pedidos de patentes, então, ficam restritos aos produtos que realmente têm potencial de mercado para ser comercializado.

Como ocorre nas outras empresas entrevistadas, a maioria das inovações geradas pela Empresa F, no mínimo 90%, é incremental e de processos, em especial desenvolvimento de softwares, sistemas de monitoramento, processos operacionais. As inovações radicais, que são aquelas capazes de provocar mudanças em todo o setor, são raríssimas e não foram citadas pelo entrevistado.

#### **5.6.4 Aprendizagem**

##### GESTÃO DO CONHECIMENTO

Os projetos de PDI da Empresa F envolvem a capacitação dos profissionais que estão focados na obtenção de resultados econômicos, na promoção de reduções de custos, na modicidade tarifária e no registro de patentes de processos e equipamentos inovadores.

Consciente da complexidade da transferência de conhecimentos tácito e especializado, a Empresa F busca codificá-los através dos resultados dos projetos e transformar o conhecimento do pesquisador em uma ferramenta utilizável. Todavia, não foram apresentadas evidências de que a empresa possui meios para internação do conhecimento de base, o *know-why*, utilizado para desenvolvimento do produto.

Projetos de determinadas naturezas são mais facilmente transferidos, como um software desenvolvido, enquanto outros requerem uma intensa e estreita interação da equipe da empresa com o pesquisador da entidade executora. Em casos de pesquisas embrionárias, por exemplo, o conhecimento não é internalizado até que supere, em um desenvolvimento subsequente, a lacuna (“gap”) tecnológica para obtenção de um produto utilizável.

Como forma de facilitar a internação do conhecimento e facilitar a transferência do projeto de P&D para a produção ou aplicação, a Empresa F designa como membro da equipe de projeto funcionários que estejam cursando mestrado, pós-graduação ou outro curso de especialização voltados para o tema da pesquisa.

A Empresa F mantém uma universidade corporativa, responsável pela gestão do conhecimento na empresa e pela divulgação dos conhecimentos gerados e utilizados pelo PDI.

### AVALIAÇÃO FINAL

Conforme o perfil do projeto, a Empresa F adota formas adaptáveis tanto para transferência de conhecimento quando para avaliação de resultados. A premissa oficial imposta pela Empresa F ainda na fase inicial - a de que o valor apresentado na proposta do projeto será fixo e irremovível, independentemente do prazo de execução do projeto - indica de que empresa utiliza um critério rígido de avaliação no acompanhamento da evolução dos projetos, restringindo assim as possibilidades de emergência de novas aplicações e de exploração de descobertas obtidas no decorrer do processo de inovação, desde o início da implementação até o lançamento e a sustentação, desviando esses que poderiam promover uma elevação surpreendente de patamar dos benefícios e retornos esperados, abrindo espaço para a inovação radical, ou, em uma hipótese menos favorável, evitar que se obtenha como resultado final um produto, processo ou sistema que, em decorrência dos percalços encontrados durante o desenvolvimento, não seja utilizável na prática, mas tão somente restringiu-se a seguir o cronograma físico-financeiro original.

Entretanto, para abrir espaço para a inovação radical, é preciso não apenas ser flexível na avaliação como também, muito importante, reconhecer que para que o sucesso de uma inovação possa ser avaliado, é necessário observar os seus efeitos em um horizonte de tempo e com uma abrangência de aplicação mais amplos, isso é, observar seus efeitos sobre diversas áreas da empresa e suas consequências para as partes interessadas.

Segundo o entrevistado, a Empresa F reconhece que o maior benefício que uma inovação pode gerar para a empresa é produzir algo aplicável, utilizável, e nesse sentido busca incorporar as descobertas e os bônus obtidos durante o desenvolvimento do projeto,

agregando valor ao resultado final. Essa afirmação parece contradizer o processo formal de avaliação da Empresa F.

Ao fim do projeto, a Empresa F promove um evento para apresentar a toda a empresa os resultados obtidos, os impactos previstos e as áreas afetadas.

Concluído o projeto, uma ficha de finalização deve ser preenchida pela equipe de projeto, onde devem constar as lições aprendidas. Esse procedimento é especialmente útil para que informações e aprendizado sejam compartilhados dentro da área que desenvolveu o projeto.

Segundo o entrevistado, o processo de inovação da Empresa F não é excessivamente burocrático, mas sim está assentado sobre a burocracia necessária. O processo é revisto anualmente para que possa incorporar melhorias propostas e o aprendizado obtido com os processos precedentes.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 6.1 QUANTO À NATUREZA DA INOVAÇÃO

Sendo um mercado homogêneo o maduro, o mote das empresas em PDI é melhoria da qualidade e redução de custo. A maioria quase absoluta das inovações produzidas pelas empresas entrevistadas é de processos, softwares, metodologia de gestão e sistemas operacionais, que se trata de incrementais para a melhoria contínua que, por fim, resultará em eficiência operacional.

Segundo a ANEEL, 9% dos 1.424 projetos de P&D executados até o final do ciclo de 2005 resultaram em patente de produtos. Entretanto, os projetos executados representam menos de 50% do total de projetos aprovados para execução pela agência. Isso significa que meros 4,5% dos projetos propostos pelas empresas resultaram em produtos patenteados.

Segundo a ANEEL, com a nova regulamentação que dará muito mais ênfase aos resultados dos projetos a partir do ciclo 2007/2008, espera-se que o número de patentes de produtos aumente substancialmente, pois as empresas serão estimuladas a desenvolver produtos relevantes e com maior potencial de aplicação prática.

Existe uma carência de dados oficiais e disponíveis ao público em geral acerca dos tipos de inovações empreendidas pelas empresas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. A ANEEL categoriza os projetos em linhas de pesquisa, mas não segue a tipologia proposta pela teoria (Construção de conhecimento, de Posicionamento estratégico e Investimento no negócio).

Também não estão disponíveis informações oficiais acerca do grau de inovação dos projetos empreendidos pelas empresas do setor. Entretanto, a ANEEL sinalizou que haverá mudanças no processo de seleção a aprovação de projetos, que passará a levar em consideração o “caráter inovador” do projeto. A partir de então, tornar-se-á mais evidente para as empresas o “Dilema da Inovação”, que não fora relatado pelos entrevistados como critério de discernimento para composição da carteira de projetos. A partir desse discernimento, as empresas poderão voltar a atenção ao desenvolvimento de habilidades para gerenciar a inovação de forma ambidestra, envolvendo inovações em estados contínuos e descontínuos.

Quanto as gerações evolutivas do processo de inovação (ROY ROTHWEL, 1992), as empresas entrevistadas combinam de forma peculiar os modelos de inovação, pois ao mesmo tempo em que se encontram inseridas em um Sistema Integrado Nacional de inovação (a 5ª geração evolutiva), compartilhando e interagindo com agentes externos à empresa, simultaneamente é possível contatar internamente certo grau de linearidade nos seus processos organizacionais de inovação, guiados por fatores tecnológicos ou por deliberações temáticas do órgão regulador. Também podemos encontrar traços da 2ª geração, pois alguns projetos são demandados pelos clientes internos das empresas. Em relação à recente tendência evolutiva da inovação, as empresas entrevistadas começam a se posicionar, buscando utilizar as ferramentas disponibilizadas pela tecnologia da informação para divulgar suas linhas de pesquisa e projetos aventados visando identificar e angariar parceiros que detenham conhecimentos e competências complementares. Entretanto, comparando esse processo com o modelo proposto por Chesbrough (2006), foram relatados pelos entrevistados práticas nas etapas de Pesquisa, com internação de idéias e tecnologias, e Desenvolvimento, com internação de know-how para desenvolvimento, e pouco se falou da fase de comercialização (internação de protótipos e *spin-offs*).

## 6.2 QUANTO À BUSCA

Para as empresas entrevistadas, a ampla demarcação do leque de varredura imposta pela ANEEL não restringe suas opções e não as impede de direcionar os investimentos à conquista dos objetivos corporativos, pois os temas ou áreas são bastante abrangentes e genéricos e abarcam uma grande variedade de projetos de naturezas distintas. Uma exceção é a Empresa F, que afirmou que nem sempre suas Rotas Tecnológicas estão em conformidade com as diretrizes definidas pela ANEEL, o que a obriga a extrapolar o valor mínimo obrigatório de investimento em PDI.

De certa forma, pode-se entender que a definição de temas não tem o objetivo de estreitar o foco dos investimentos em PDI das concessionárias, mas sim o propósito de vetar a alocação dos recursos em projetos dos quais apenas as concessionárias, unilateralmente, poderiam usufruir ou, em casos extremos, que gerassem externalidades negativas para a sociedade e para o meio ambiente, haja vista que a legislação específica que obriga as empresas a investir 1% de sua Receita Operacional Líquida nos Programas de P&D e Eficiência Energética foi

criada com o objetivo de aperfeiçoar o sistema elétrico nacional de forma a gerar benefícios para a coletividade. Entretanto, com o passar dos anos, e depois de sanadas muitas das contingências existentes à época em que os temas de pesquisa foram elaborados, é natural que o foco deva ser ajustado as novas necessidades contemporâneas.

Em compensação, alguns entrevistados expressaram a opinião de que tamanha amplitude das diretrizes nem sempre impulsiona as empresas a avançarem tecnologicamente e a obterem o melhor retorno de seus investimentos no longo prazo, pois, uma vez que são consideradas igualmente atrativas e elegíveis todas as variações de inovação, tanto quanto ao tipo - produto, processo, sistema etc. – quanto ao grau de ineditismo – da inovação radical à melhoria contínua - as concessionárias não têm estímulos para empreender inovações mais inéditas ou radicais, já que existe a opção de permanecer, senão dentro, o mais próximo possível da “zona de conforto”. Devido ao atual acúmulo de demandas incrementais, de melhoria operacional, de sistemas e de processos, talvez essas questões devam ser discutidas de forma mais pragmática no futuro, quando parte da demanda reprimida estiver suprida e quando o processo de inovação estiver mais maduro nas empresas, que então, espera-se, estarão mais familiarizadas com os conceitos que envolvem o processo de inovação e mais capacitadas para fazer frente aos desafios e riscos implícitos nas inovações radicais. Aliás, já podem ser observadas iniciativas de interação entre a ANEEL e as partes interessadas visando aperfeiçoar o regulamento, como consultas públicas para redefinição das linhas de pesquisas. Segundo alguns entrevistados, um dos ajustes necessários para mudar o perfil das inovações hoje em sua maioria de processos e sistemas operacionais para uma maior proporção de inovações de produtos, seria necessário que a Pesquisa Básica voltasse a ser considerada relevante nas diretrizes da Agência, abrindo assim mais espaço para a liberdade de investigação.

Todas as empresas pesquisadas utilizam a Busca Integrada ao realizar varredura interna das necessidades das áreas e disponibilizam canais de comunicações onde os funcionários, com o apoio dos gerentes, poderão propor os projetos aos comitês de seleção. As Empresas D e F, especificamente, abrem os canais de varredura também aos parceiros externos.

### 6.3 QUANTO À SELEÇÃO

Ao mesmo tempo em que há uma lacuna na Avaliação Final dos projetos, foi observada uma tendência ao exagero nos critérios utilizados na seleção. Algumas empresas chegam a propor 78 itens de avaliação no critério financeiro, o que torna difícil o cumprimento de prazos.

Os entrevistados criticaram a complexidade dos formulários da ANEEL, que apresentam campos de preenchimento irrelevantes para as empresas e parceiros executores e carecem de campos importantes para que concessionárias e parceiros obtenham um entendimento abrangente do projeto.

Apenas as Empresas A e D afirmaram que realizam auditoria tecnológica interna, confrontando suas competências internas com as competências necessárias para o desenvolvimento dos projetos propostos. Todas as empresas entrevistadas afirmaram que, como parte de seus processos de seleção, partem à procura de competências externas, buscando externamente as competências que lhes faltam através de parcerias e convênios tecnológicos. Esse aspecto implica em um processo interno à fase de seleção dos processos de inovação das empresas pesquisadas, pois um dos elementos de definição da seleção ou rejeição de uma proposta de projeto é o interesse demonstrado pelos parceiros tecnológicos pelo projeto em questão. Por isso, as empresas pesquisadas pré-selecionam propostas alinhadas às suas estratégias corporativas, tecnológicas ou às necessidades operacionais e, na sequência, as submetem aos seus tradicionais parceiros, de cujo interesse, disponibilidade e competências dependem a implementação do projeto.

As Empresas A e E declararam que utilizam o conceito de carteira para avaliação dos projetos, de forma a combinar os projetos a fim de equilibrar e harmonizar os projetos, tanto em termos de benefícios financeiros, qualitativos, estratégicos e de tempo de maturação. As carteiras, todavia, não são balanceadas conforme o tipo de projeto (MITCHELL & HAMILTON, 1988), uma vez que projetos que visam construção de conhecimento não são considerados válidos para fins de cumprimento da obrigatoriedade de investimento imposto pela ANEEL e prevalecem na carteira projetos de investimento no negócio, cujos custos e benefícios potenciais são identificáveis.

Quatro empresas utilizam ranking para selecionar os projetos, das quais duas declararam utilizar check-list multicriteriais (TWISS, 1974).

#### 6.4 QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO

Grande parte das inovações empreendidas pelas empresas entrevistadas são implementadas através de parcerias. As empresas ainda estão se estruturando para realizar a transferência da tecnologia. Destaque deve ser dado para o esforço para internação do conhecimento expendido pela Empresa D, que, entretanto, deve ajustar na prática a composição do Grupo de Ligação, que deve ser formado por pessoas oriundas da empresa, e não dos parceiros.

Não foram encontradas evidências de que as empresas entrevistadas administram os “falsos negativos” (CHESBOROUGH, 2003), pois o processo de inovação das empresas, especialmente por conta da rigidez da prestação de contas à ANEEL da execução dos projetos em conformidade com o planejamento inicial, não é flexível o suficiente para que aproveitem oportunidades abertas acidentalmente no decorrer de desenvolvimento de um projeto.

Uma ressalva deve ser feita à quanto à Empresa E, que já possui canais de comunicação estabelecidos e abertos entre o comitê e os gerentes durante todo o processo de inovação e que facilitaria, espera-se, facilite a implementação da administração dos falsos negativos (CHESBOROUGH, 2003), que uma questão a ser considerada pela Empresa E.

Apenas na Empresa F identificamos uma Abordagem de etapas de controle tipo *stage-gate* (COOPER, 2001), segundo a qual a empresa realiza avaliações de acompanhamento atreladas à tomada de decisão da gestão. Entretanto, as avaliações são feitas de forma rígida contra os critérios iniciais, o que pode eventualmente comprometer a flexibilidade e a mudança de rumo de projetos que, no decorrer do seu desenvolvimento, apontaram em uma nova direção não prevista.

As demais empresas pesquisadas não apresentaram evidências de realização de Auditorias de Acompanhamento estruturada, a não ser a designação de gerentes para acompanhamento do cronograma físico-financeiro do desenvolvimento do projeto junto aos parceiros tecnológicos. Todos os entrevistados afirmaram que as empresas fiscalizam periodicamente o orçamento consumido conforme a execução das etapas a fim de manter sempre em dia a documentação de prestação de contas ao órgão regulador. Esse acompanhamento, porém, por estar rigidamente atrelado aos critérios iniciais definidos na seleção do projeto, não permite que a empresa o aproveite como oportunidade para ajustes e correção de rotas. O acompanhamento

para solução de problemas técnicos encontrados durante o desenvolvimento cabe ao gerente do projeto e, normalmente, fica restrito à área na qual o desenvolvimento ocorre.

Todas as empresas entrevistadas designam gerentes de projetos de nível técnico ou superior. Entretanto, as empresas não apresentaram evidências de que compartilham do mesmo conceito teórico do “patrono” (TIDD, 2005) como defensor do projeto, pois os gerentes são designados para acompanhamento dos projetos, e desempenham essa tarefa como uma função secundária, em paralelo ao trabalho cotidiano, e não como ênfase central em suas responsabilidades.

Quanto ao lançamento, as empresas entrevistadas não demonstraram preocupação com questões como “timing”, taxa de captura de mercado, “*market friction*” e estratégia de lançamento, afinal, os projetos raramente geram produtos que podem ser lançados no mercado. Não obstante, as empresas A, C, D e F utilizam ferramentas para redução do risco técnico de lançamento para o mercado interno, como simulação prévia de *softwares*, ou externo, como protótipos, cabeça de série e lotes pilotos.

A política e a formalização da proteção das inovações variam bastante entre as empresas entrevistadas. Quatro empresas prevêem o compartilhamento dos direitos sobre a propriedade intelectual com seus parceiros, conforme percentual de participação no projeto - seja com recursos financeiros, seja com conhecimento - e com funcionários inventores. Uma vez que o objetivo de proteção da inovação é evitar que outras empresas concorrentes imitem a inovação, essa preocupação é muito mais relevante para as empresas que adotam uma estratégia tecnológica Ofensiva (FREEMAN&SOETE, 1997) e, nesse sentido, podemos observar que embora a grande maioria das empresas tenha definida sua política de proteção, muitas vezes optam por compartilhar os direitos sobre a propriedade intelectual. Adicionalmente, uma vez que os *royalties* decorrentes de produtos resultantes do processo de inovação dessas empresas não têm relevância perante o faturamento dessas empresas, que buscam usufruir mais do benefício gerado em eficiência operacional e cumprir a obrigatoriedade imposta pela ANEEL. Apenas a Empresa F tem como regra reservar exclusivamente para si a totalidade dos direitos. A Empresa E ainda não tem sua política de proteção definida.

## 6.5 QUANTO À APRENDIZAGEM

Embora os entrevistados tenham consciência da importância da Auditoria Final, três das empresas não formalizaram o processo e duas realizam a auditoria de forma rígida, utilizando critérios por vezes inadequados para avaliar o sucesso de projetos de diferentes naturezas. Embora a maioria das empresas pesquisadas realize Auditoria Final, ela ainda não está diretamente conectada ao aprendizado. As próprias empresas reconhecem que carecem de know-how para auditar projetos de PDI e que, portanto, precisam desenvolver habilidades internas para realizar avaliações finais.

Com relação à utilização das medidas de resultados internos citadas pela teoria, a Empresa B evidenciou uso de medida de resultado quanto ao crescimento do número de pedidos de patentes depositados junto ao INPI como resultado de um esforço de proteção da propriedade intelectual da inovação. A empresa D apresentou medidas de tempo médio do processo completo de inovação, utilizado, porém, na fase de seleção de projetos. Além dessas evidências, todas as empresas afirmaram que controlam o custo dos projetos através de uma estrutura permanente de *gestão tecnológica*, cumprindo exigências da ANEEL.

Embora a ANEEL proponha alguns indicadores de avaliação de desempenho ao final do projeto, a impressão das empresas é que os mesmos se atêm apenas a requisitos burocráticos, pois não captam as nuances do desenvolvimento e da implementação do projeto. Alguns entrevistados sugeriram a simplificação do formulário de Avaliação Final da ANEEL, eliminando alguns dos muitos indicadores exigidos atualmente e, simultaneamente, a instituição de novos e poucos indicadores mais incisivos, mais significativos e que facilitem a tomada de decisão acerca dos projetos. Ainda, para que tenham uma utilidade prática e atendam aos anseios gerenciais das concessionárias, o ideal seria que os indicadores fossem redefinidos em conjunto com as concessionárias. As empresas demonstraram compreender que, além de adequar e encontrar a justa medida para os indicadores, a avaliação de desempenho das atividades de inovação não deve se restringir a avaliações individuais de projetos ou de carteiras de projetos, mas, por serem atividades de risco intrínseco, deve-se observar um conjunto de realizações durante um espaço de tempo mais abrangente, adequado à avaliação do sucesso das inovações empreendidas pelas empresas desse segmento.

Com relação à aprendizagem, uma das conseqüências naturais de priorizar pesquisas aplicadas em detrimento de pesquisas básicas é o direcionamento dos esforços das empresas em construção de know-how e uma menor ênfase em construção de *know-why*. Essa escolha se reflete na forma de trabalho, interação e compartilhamento de conhecimentos das empresas

com seus parceiros; enquanto essas, na maioria das vezes, contribuem com conhecimento científico aquelas contribuem com conhecimentos empíricos. Por fim, existe o risco de que as empresas entrevistadas sejam capazes de internar o *know-how*, mas não necessariamente *know-why*, caso não tenha desenvolvido internamente capacidade científica especializada. Todavia, apesar de não existir uma sistemática estabelecida para internação de *know-why*, esse pode eventualmente ser absorvido pelas concessionárias ao designarem como membro da equipe de projeto funcionários graduandos em mestrado, pós-graduação ou cursos de especialização no tema da pesquisa. Além de sistematizar a obtenção de *know-why*, as empresas deveriam identificar internamente os funcionários detentores de sólidos conhecimentos de base e mapear essas competências da empresa com o objetivo de valorizá-las e retê-las.

A Empresa F, por exemplo, enfatiza a transferência de *know-how* técnico e seu processo de gestão do conhecimento objetiva a internação de conhecimentos técnicos de aplicação da inovação.

Observamos que a gestão do conhecimento nas empresas entrevistadas é baseada tanto em tecnologia da informação quanto em processos e pessoas. As empresas desenvolveram projetos de melhoria e inovação de sistemas de informação internos visando tanto o aperfeiçoamento das operações cotidianas quanto a promoção das interações.

A prática de gestão do conhecimento mais evidente das empresas entrevistadas consiste na inserção (COOMBS & HULL, 1998). Não foram encontradas evidências da existência da figura do “*knowledge broke*” (HARGADON & SUTTON, 2000) nas empresas entrevistadas.

## 6.6 QUANTO À ABORDAGEM ESTRATÉGICA

As empresas entrevistadas definem suas estratégias de inovação em função dos objetivos corporativos. Identificamos nas empresas entrevistadas a adoção do estilo estratégico de Controle Financeiro (GOULD & CAMPBELL, 1987), com forte monitoramento administrativo por parte da corporação central e expectativa de retornos financeiros em prazos não muito longos. Essa ênfase é justificada mediante à obrigatoriedade da submissão e prestação de contas da carteira de projetos à ANEEL, que visa o desenvolvimento de projetos guiados por cronogramas e metas físicas e financeiras bem definidos, com pouca margem de

desvio e, por conseguinte, menos arriscados. Apesar da dominância da estratégia de controle financeiro, as empresas pesquisadas estabelecem diretrizes corporativas próprias, as quais submetem as propostas de projetos.

Destaca-se nas empresas pesquisadas o estilo estratégico diretivo que, embora não seja o mais apropriado para fomentar e gerir inovações, pode gerar resultados satisfatórios em desenvolvimentos menos arriscados, característica predominante da carteira de projetos de inovação incremental das empresas.

Observamos ainda que as empresas adotam uma estratégia de mercado de Liderança em custo (PORTER, 1989), que influencia claramente suas opções de estratégias tecnológicas. Segundo um dos entrevistados da empresa A, as inovações desempenhadas pelas concessionárias são majoritariamente voltadas aos processos internos e não são destinadas à exploração comercial, mas sim para agregar valor ao processo, à cadeia de valor.

Além de Subordinado ao Planejamento Estratégico, a estratégia tecnológica das empresas também é em grande parte influenciado pelas diretrizes da ANEEL, as empresas definem objetivos e metas tecnológicas coerentes com o ambiente, porém nem sempre com suas competências técnicas, razão pela qual existe grande dependência de parceiros externos. Aparentemente, as empresas não fazem distinção entre tipos de tecnologias, como sugerido por Tidd (apud FLOYD, 2005) a fim de restringir a aquisição de tecnologia de terceiros, pois, como as empresas não possuem internamente as competências necessárias, quaisquer tecnologias envolvidas nos projetos de PDI são desenvolvidas por parceiros, já que todos os projetos envolvem terceiros.

O foco de todas as empresas pesquisadas é empreender projetos de PDI que as preparem para os desafios tecnológicos e mercadológicos voltados primariamente à aplicação, ao uso prático da inovação, em detrimento de pesquisas puramente acadêmicas, essas mais caracterizadas pela liberdade de investigação. Seguindo o direcionamento da ANEEL, os projetos constituem-se em pesquisas empresariais com cronogramas e metas já definidos desde a fase de proposição.

Comparando com os tipos de estratégia identificados na teoria, podemos dizer que as empresas entrevistadas utilizam a estratégia de absorção (TWISS, 1974) de uma forma menos evidente do que quando o fazem empresas comerciais expostas à competição de mercado

tradicional, pois, muito embora as empresas entrevistadas não licenciem oficialmente tecnologias desenvolvidas por terceiros, elas compram o desenvolvimento completo de terceiros, através de convênios tecnológicos ou de contratos de desenvolvimentos, e adotam como suas as inovações produzidas. Devido à participação de mercado garantida e à obtenção de lucros através da eficiência dos processos e à necessidade de explorar ao máximo a tecnologia em vigor, as empresas pesquisadas também adotam a estratégia defensiva.

Também observamos que as empresas pesquisadas adotam uma estratégia Diferenciada (TIDD, 2005), coerente com o baixo grau de inovação mercadológica e tecnológica próprios de um segmento maduro. Embora as estratégias de inovação definidas a partir da determinação conjunta das maturidades do mercado e tecnologia propostas por Tidd não se ajustem perfeitamente ao segmento pesquisado, uma vez que a competição por preço ou qualidade não se aplica à grande parte dos consumidores, a Estratégia Tradicional (FREEMAN & SOETE, 1997) é a contígua à oferta de serviços em certo grau padronizados, à baixa criatividade e ao baixo risco relacionado à concorrência derivado das concessões territoriais.

Observamos que os processos de inovação das empresas entrevistadas são moldados tanto por suas trajetórias tecnológicas quanto pelo ambiente configurado pelo sistema nacional de inovação brasileiro. Pela abordagem evolucionista, segundo a classificação de Tidd (2005), as empresas demonstram uma trajetória predominantemente de fornecedoras com características de Intensivas em Volume.

Concomitantemente, as instituições externas exercem forte influência sobre as atividades inovadoras das empresas e, reconhecidamente, os desenvolvimentos tecnológicos resultaram das interações entre instituições privadas e públicas, ou seja, do sistema nacional de inovação, que promove a transferência e a difusão de especialidades, informações, experiências, idéias e conhecimentos entre as concessionárias e universidades e instituições públicas de pesquisa. Nesse contexto, a abordagem sistêmica se mostra igualmente imprescindível para o entendimento da inovação nesse segmento.

Portanto, ambas as abordagens em conjunto são complementares para a análise das inovações desenvolvidas pelas empresas desse segmento.

## 6.7 QUANTO ÀS INTERAÇÕES

Observamos que as empresas pesquisadas interagem por:

- *Motivos tecnológicos*: Pelo aspecto tecnológico, as empresas são direcionadas a aumentar a confiabilidade do fornecimento de energia e a gerenciar seus caros ativos da melhor forma possível e, nesse contexto, a interação externa é imprescindível, uma vez que as empresas não conseguem desenvolver e manter internamente todas as especialidades de necessárias e também as de potencial relevância para as inovações presentes e futuras e
- *Motivos organizacionais*: Sob o ponto de vista organizacional, as empresas se empenham em construir uma imagem corporativa capaz de identificá-las nesse mercado e, ao se exporem as fontes externas de tecnologia, as empresas fazem com que seus técnicos, engenheiros e demais integrantes da equipe de P&D sejam expostos a novas idéias e a diferentes perspectivas, além de angariar benefícios de valor tático em certos tipos de desenvolvimento com parceiros externos, como conquistar a boa vontade de clientes, universidades e governantes, estar à frente na promoção de padrões industriais e influenciar legislações futuras.

Alianças tácitas, contratos de desenvolvimento e convênios tecnológicos são, nessa ordem, as formas mais comumente encontradas de interação praticadas pelas empresas pesquisadas. Os entrevistados desconheciam casos de formação de *joint-ventures*, aquisições e empreendimentos corporativos para a inovação, formas essas que, aparentemente, são inviabilizadas pela estrutura de capital e pela complexidade do controle acionário das empresas. Além desses motivos, as empresas não se utilizam de empreendimentos corporativos porque não têm como objetivo aplicar suas competências a novos mercados ou adquirir novas competências para responder a potenciais inovações de ruptura; como já dito, o foco mais nítido é a inovação incremental, a melhoria.

Existe forte correspondência entre os mecanismos de aquisição tecnológica preferencialmente adotados pelas empresas pesquisadas e os indicados por Tidd (2005), conforme as características da organização e da tecnologia. De fato, a tendência é que as empresas dêem preferência à aquisição externa de tecnologia (P&D externo, licenciamento, convênios e contratações), uma vez que as elas, na prática, não adotam um perfil de liderança tecnológica, não restringem a seleção de projetos a suas competências internas, consideram desenvolver

*know-how* interno, e não necessariamente *know-why* e, por fim, visam primariamente ganho de eficiência.

Os entrevistados apresentaram evidências de que atual extrema dependência de capacidades externas para implementação da maioria absoluta das inovações pode fragilizar o desenvolvimento das capacidades internas. Como consequência, de forma geral, pouca atenção é dada à auditoria das capacidades internas exigidas por cada proposta de projeto, e o foco é direcionado à contratação de capacidades de parceiros.

Seguindo o preconizado por Tidd (2005 apud FLOYD), é recomendável que as empresas sejam mais criteriosas na contratação de parcerias, conforme o tipo de tecnologia envolvida - tecnologia de base, chave, em marcha ou emergentes - e suas características - significância competitiva, complexidade, grau de codificação. Dessa forma existiria uma metodologia para determinar quais conhecimentos seriam adquiridos externamente, concomitantemente à definição da estratégia de aquisição, e quais seriam desenvolvidos internamente a cada nova proposta e perspectiva ambiental de evolução tecnológica.

Pôde-se observar que as avaliações, auditorias e acompanhamento de projetos pelas concessionárias, atividades fundamentais para o processo de aprendizagem, privilegiam sobremaneira o cronograma físico-financeiro. As concessionárias ainda não prevêm a “administração dos falsos negativos” (CHESBOROUGH, 2003), que consiste em administrar os erros através de um sistema flexível o suficiente para que sejam feitos ajustes no planejamento a fim de explorar um horizonte aberto acidentalmente no decorrer da implementação da inovação. Evidentemente, essa “administração dos erros” seria limitada pela regulação da ANEEL. Portanto, esse é mais um ponto a ser discutido entre as concessionárias e a agência e pode se constituir-se em uma necessidade a ser manifesta conforme as empresas se tornem mais familiarizadas com o processo de inovação e aperfeiçoem seus controles de gestão.

Com relação ao cumprimento de cronogramas, os entrevistados enfatizaram o efeito nefasto da lentidão provocada pela burocracia nacional - e não pela burocracia interna da empresa - que infringe atrasos e impõe restrições à completude do processo de inovação. A Empresa A, por exemplo, enfrenta dificuldade para ordenar a produção de lotes pilotos em cooperação com a industriais, o que aumenta o risco do lançamento das inovações. Nesse aspecto, a aceitação da dinâmica de mercado, seguida de ajuste dos objetivos, inclusive comerciais, na

interação entre concessionárias, prestadores de serviço, indústria e universidade, é vital para o crescimento e modernização do setor elétrico. Segundo o gerente de projeto da Empresa D,

Muitos projetos geram protótipos promissores, mas a falta de coordenação com outros órgãos governamentais não permite que esses produtos cheguem ao mercado. Para isso, o governo deveria criar condições, como isenção de impostos, empréstimos para agente do próprio arranjo produtivo, compra governamental dos produtos e até um certo protecionismo como ocorre em qualquer país desenvolvido.

Se o foco das empresas e da ANEEL é a geração de inovações com aplicações práticas, é fortemente recomendado que as parcerias não se restrinjam as universidades, centros de pesquisa e laboratórios, mas sim que se voltem com a mesma intensidade à indústria, que tem *know-how*, experiência, maquinário, infra-estrutura para produção e tarimba comercial para ofertar os produtos inovadores para outras concessionárias e empresas elétricas, promovendo assim a difusão da inovação e, conseqüentemente, ampliando os benefícios gerados para a coletividade. Nas concessionárias privadas, essa integração é menos dificultosa, porém é premente que as empresas estatais e de capital misto provejam um mecanismo de inclusão do setor industrial a fim formar parcerias capazes de completar, com eficiência e eficácia, o processo de inovação, estabelecendo assim parceiras não apenas na fase de concepção e planejamento, mas também na fase de lançamento – incluindo a fabricação de protótipos, cabeças de série e lotes-piloto – e sustentação da inovação - incorporando metas e aptidão comercial.

A parceria planejada com vistas ao lançamento comercial dos produtos do processo de inovação pode transformar a concessionária no elo tão necessário entre a academia e a indústria, fechando o ciclo de Pesquisa, Desenvolvimento e Aplicação das inovações. Tal configuração de parceria seria adequada até mesmo à forma atual de gestão do conhecimento nas concessionárias, que atualmente buscam manter o foco no “*core-business*” e disponibilizam apenas parte do tempo dos seus gerentes de projeto para atividades de inovação, de forma que, na maioria dos casos, os conhecimentos gerados pela parte executora é anexado a concessionárias através de elos frágeis e dissociáveis, e não de forma orgânica e intrínseca, o que demonstra o quanto é imprescindível contar com parceiros em todos os espectros: universidades, entidades de pesquisa, consultorias e indústrias.

As empresas entrevistadas reconhecem que o *networking* é de fundamental importância, tanto quanto a produção ou a posse de conhecimento. Uma delas reformulou a perspectiva do

departamento de P&D, que passou a ter dentre suas principais funções, o esforço de conexão. As empresas do setor têm promovido eventos, feiras, seminários e congressos a fim de construir uma rede de inovação e interagirem. A rede de inovação que está em formação demonstra ter características de uma rede aberta e conectada (TIDD, 2005). Como preconiza a teoria, essa forma de interação carrega consigo uma ineficiência estática com relação à absorção de capacidades específicas pelas empresas participantes da rede, porém mostra-se muito útil para criar um ambiente de fomento a inovação, divulgar os avanços do setor e promover encontros entre possíveis parceiros.

A rede internacional de inovação, com empresas e laboratórios estabelecidos em países estrangeiros, não é fomentada pelo Estado, cujo objetivo é evitar os investimentos de recursos brasileiros no desenvolvimento tecnológico de outros países. Paralelamente, as empresas do setor parecem não demandar dos órgãos governamentais a abertura da integração tecnológica com entidades estrangeiras ou a formação de redes de inovação internacionais do setor elétrico, talvez pelo fato de não se julgarem ameaçadas pela concorrência global.

## 6.8 QUANTO AO AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Embora com exceções, de forma geral, cultura da inovação está em fase de formação e consolidação na maioria das concessionárias, segundo as quais o “universo inovação” é ainda mais novo do que o “assunto P&D”.

As estruturas das empresas pesquisadas apresentam aspectos da Burocracia Mecânica (TIDD, 2005), devido ao controle centralizado e à alta mecanização inerente aos seus processos, ou seja, estão mais preparadas para lidar com o “*status quo*” do que com a ruptura. Por isso, as empresas demonstram preocupação em combater a alienação dos indivíduos e a inflexibilidade do sistema, através da criação de grupo de estudo e comitês pró-inovação que buscam dar voz as idéias de colaboradores de diversos setores e funções. As empresas entrevistadas estão tão distantes da Adhocracia quanto das estruturas orgânicas (Mintzberg, 1979).

Quatro empresas apresentam traços da Burocracia Profissional no que tange à forma de atuação descentralizada para execução dos projetos, onde os gerentes de projetos detêm poder, porém são coordenados de forma padronizada, ou seja, embora exista um controle

central, os líderes detêm certo grau de autonomia técnica - jamais financeira - em seus setores, empreendem P&D formal e são coordenados de forma padronizada. Especificamente quanto à inovação, notamos traço da Burocracia Profissional pelo fato de as empresas organizarem formalmente as atividades de P&D, constituindo grupos de engenharia que valorizam a excelência técnica e a especialidade, muito embora essas qualidades nem sempre sejam suficientes para empreender os projetos de inovação, situação comum em que as empresas recorrem aos parceiros, coordenando-os com habilidade técnica e dentro de padrões profissionais.

Quatro empresas se assemelham a uma empresa voltada à Gestão e Projetos ao designarem um gerente de projeto que atua como patrono responsável pela coordenação da contribuição de várias disciplinas para o desenvolvimento bem sucedido do projeto, visando buscar assegurar a conclusão dos projetos através de comitês. Essas empresas sofrem com carência de patronos internos com qualificações necessárias para comandar projetos.

As empresas entrevistadas estão distantes da organização pela disciplina científica, pois não detêm internamente a totalidade dos conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para os desenvolvimentos e, por isso, buscam desenvolver seus projetos em parceria com centros de excelência, instituto de pesquisa, universidade e, mais raramente, com empresas privadas.

A Empresa B apresenta uma característica diferente das demais, pois possui uma estrutura central com o objetivo de empreender desenvolvimentos de LP e para atender as demandas específicas de cada setor ou projeto de forma independente, similarmente à Estrutura de Schon (TWISS, 1974).

## 7 CONCLUSÕES

Através desse estudo, concluímos que as empresas pesquisadas têm ampla compreensão do conceito de inovação e das atividades envolvidas no processo de inovação. O processo de inovação das empresas pesquisadas guarda grande semelhança com a proposta teórica de Tidd, Bessant e Pavitt (2005). Apesar de considerarmos que existe grande aderência entre a proposta teórica e a prática das empresas, algumas etapas desse processo devem ser mais bem definidas e formalizadas, em especial no que diz respeito à fase de aprendizagem.

A seguir, resumimos os principais aspectos envolvendo o processo de inovação de cada empresa à luz da proposta teórica levantada nesse estudo. Cada fase analisada é encabeçada por uma tabela que resume as práticas de cada empresa. Em seguida, são destacados os pontos em comum e os diferenciais das empresas que se destacam por fazerem algo diferente das demais.

### BUSCA

<b>Empresa A</b>	Estudos da EPE/ANEEL; Benchmarking; Metodologia Própria de análise estratégica e auditoria tecnológica; Varredura ambientes interno com participação de diversas áreas em Fóruns de Tecnologia e discussões técnicas.
<b>Empresa B</b>	Estudos da EPE/ANEEL; Mapa estratégico; Gargalos e varredura das demandas internas; Técnica de Convergência inspirada no método Delphi
<b>Empresa C</b>	Segmentações Estratégicas de caráter institucional; Varredura das demandas internas; Propositura conforme as competências internas
<b>Empresa D</b>	Linhas de Pesquisa indicadas pela ANEEL; Varredura nos ambientes interno (funcionários), externo (parceiros tecnológicos) e no Banco de Projetos
<b>Empresa E</b>	Orientadas pelas temáticas prioritárias, que respeitam as linhas de pesquisa da ANEEL; Varredura do ambiente interno (funcionários de diversas áreas) através de propostas de projetos postadas no website
<b>Empresa F</b>	Rotas tecnológicas próprias e diretrizes da ANEEL, que podem ser divergentes; Varredura ambientes interno (funcionários) e externo (parceiros) sistematizadas; envolvimento das partes interessadas

Na fase de Busca, foram encontradas as seguintes SIMILARIDADES entre as empresas pesquisadas:

- As empresas primeiramente consideram os estudos e diretrizes da EPE/MME para então reallizar a varredura interna, ou seja, seu leque de varredura é tão amplo quanto o da ANEEL;
- Busca Integrada na varredura interna das necessidades das áreas;
- Abertura de canais de comunicação internos para funcionários;

- Levantamento das competências requeridas para os projetos de PDI.

e os seguintes DIFERENCIAIS:

- A empresa F foi a única que afirmou que poderia extrapolar o valor mínimo de 1% da ROL caso houvesse divergência entre suas rotas tecnológicas e o leque de varredura da ANEEL;
- As empresas D e F abrem seus canais de comunicação também para parceiros;
- A empresa A possui metodologia própria desenvolvida sob encomenda por uma universidade pública para análise estratégica e auditoria tecnológica;
- A empresa B utiliza técnica de convergência inspirada no método Delphi: os gargalos do macro-processo da empresa são priorizados através de uma Técnica de convergência concluída em 2 rodadas.

#### SELEÇÃO

<b>Empresa A</b>	Pré-seleção segundo diretrizes corporativas; Cestas Estratégicas; Metodologia Própria de análise estratégica e auditoria tecnológica interna; Balance Score Card (BSC); Ranking multicriterial; balanceamento incompleto da Carteira segundo Medidas de benefícios e Modelos Econômicos.
<b>Empresa B</b>	Subordinadas as diretrizes ANEEL; Check-list, pontuação multicriterial (perspectivas técnicas, sociais e econômicas); Ranking
<b>Empresa C</b>	Seleção conforme requisitos da ANEEL, Segmentação Estratégica e Critérios de gestão (econômicos, tecnológicos e sociais); Categorização dos projetos; Identificação dos fatores de risco e estimativa do grau de risco
<b>Empresa D</b>	Pré seleção segundo resultado da Auditoria Interna de Competências; Previsão da competências e recursos junto aos parceiros tecnológicos; ranking por grau de atratividade; Carteira Estratégica por Medidas de benefícios, Modelos econômicos e Modelos de carteira. Carteira balanceado segundo tempo de maturação
<b>Empresa E</b>	Os critérios e a formalização do processo de seleção estão indefinidos. Seleção sofre forte influência dos gerentes técnicos
<b>Empresa F</b>	Avaliação de competências externas; Check-list; Ranking segundo indicadores econômicos, grau de contigüidade e facilidade de absorção da tecnologia; abertura para seleção de projetos emergentes e/ou fora das diretrizes da ANEEL

Na fase de Seleção, foram encontradas as seguintes SIMILARIDADES entre as empresas pesquisadas:

- As empresas adotam o mesmo Processo ANEEL para submissão dos projetos: descrição, elaboração de Cronograma físico-financeira detalhado e Acompanhamento do Projeto;
- Os projetos são selecionados por comitês paritários e multidisciplinares, onde cada área proponente participa com igual número de representantes;
- Os projetos são selecionados através de Rankings. A posição no ranking resulta da pontuação de cada projeto segundo múltiplos e numerosos critérios de seleção, que incluem

benefícios tecnológicos e sociais, custo e viabilidade do projeto, porém com maior ênfase nos benefícios econômicos para os quais chegam a existir 78 de avaliação;

- Análise individual de projetos;
- Busca de Competências Externas para seleção dos projetos propostos. A aprovação de um projeto está sujeita ao interesse e disponibilidade de parceiros competentes.

e os seguintes DIFERENCIAIS:

- A empresa A compõe seu ciclo de projetos anual usando o BSC multidimensional, que abrange critérios financeiros, tecnológicos, corporativos, legais, ambientais e benefícios intangíveis, e os agrupa em Cestas Estratégicas, cujo conceito difere do conceito de carteira, uma vez que na Cesta Estratégica os projetos semelhantes são agrupados segundo os temas tecnológicos e o grau de prioridade;
- A empresa B separa os projetos em 2 grupos: Projetos Corretivos, que visam encontrar solução para problemas atuais, e Projetos Preventivos, que buscam evitar problemas futuros;
- A empresa A usaos serviços de uma consultoria externa para auxiliá-la na escolha dos projetos
- As empresas A e D afirmaram que realizam auditoria tecnológica interna, comparando as competências internas existentes com as competências necessárias para a execução dos projetos;
- As empresas A e E declararam que utilizam o conceito de carteira para avaliação dos projetos, buscando equilibrar os benefícios financeiros, qualitativos, estratégicos e o tempo de maturação dos projetos;
- A empresa C possui um critério formal e bem estruturado de avaliação dos riscos técnico, financeiro e de atraso dos projetos;
- A empresa D compõe uma carteira balanceada segundo o prazo de maturação dos projetos, sendo que os projetos de curto (de 1 a 2 anos), médio (de 3 a 5 anos) e longo prazos representam, 20%, 70% e 10% de sua carteira, respectivamente;
- A empresa F considera em seu ranking aspectos tecnológicos do projeto, como o grau de contigüidade e facilidade de absorção/internação da tecnologia pela empresa.

## IMPLEMENTAÇÃO

<b>Empresa A</b>	Dependência de capacidades externas; Redução do risco através de protótipos e testes internos; Proteção tácita, Confidencialidade, Direitos de propriedade partilhados.
<b>Empresa B</b>	Extrema dependência de capacidades externas; ênfase na exclusividade de propriedades do conhecimento tecnológico; co-titularidade de propriedade intelectual com "inventores" internos
<b>Empresa C</b>	Dependência de capacidades externas; Simulações prévias para redução de risco de lançamento; Direitos de propriedade intelectual compartilhado com parceiros e funcionários
<b>Empresa D</b>	Dependência de capacidades externas; Utilização de ferramentas para Redução de risco de lançamento; Direitos de propriedade intelectual compartilhado com parceiros
<b>Empresa E</b>	Dependência de capacidades externas; Sistema de gestão informatizado em fase de teste; Política de proteção da propriedade intelectual ainda indefinida
<b>Empresa F</b>	Aquisição de conhecimentos externos; Stage-gate; Utilização de ferramentas para Redução de risco de lançamento; Propriedade integral e exclusiva dos direitos de propriedade intelectual; Nomeação de um gatekeeper

Na fase de Implementação, foram encontradas as seguintes SIMILARIDADES entre as empresas pesquisadas:

- As concessionárias, por força regulatória, mantém uma estrutura permanente de Gestão Tecnológica;
- Acompanhamento do desenvolvimento dos projetos visando o atender os moldes do Relatório quadrimestral exigido pela ANEEL;
- Inovações executadas por Terceiros, o que torna as empresas extremamente dependentes de capacidades externas;
- As Empresas ainda não têm procedimento formal para a transferência/internação da tecnologia;
- Não são designados patronos dedicados exclusivamente aos projetos. Os gerentes técnicos acumulam a função de gerente de projeto e continuam com suas responsabilidades operacionais;
- A Execução não é flexível o bastante para que sejam aproveitadas as oportunidades abertas acidentalmente, o que impede que as empresas obtenham benefícios advindos da administração dos falsos negativos (CHESBOROUGH, 2003), especialmente por conta da rigidez da prestação de contas à ANEEL, que exige que o resultado e a execução do projeto estejam em estrita conformidade com o planejamento inicial (cronograma físico-financeiro);
- A maioria das empresas não apresentou evidências de que realiza auditorias de acompanhamento estruturada, a não ser para cumprimento da obrigatoriedade de elaboração do Relatório da ANEEL;
- A maioria das empresas utiliza ferramentas para redução do risco de lançamento, como simulação prévia de softwares, protótipos, cabeça de série e lotes pilotos;

- A maioria das empresas compartilha com seus parceiros os direitos sobre a propriedade intelectual;
- Todas as empresas dedicam muita atenção à fiscalização periódica do orçamento consumido e gastam muita energia com a atualização da documentação de prestação de contas.

e os seguintes DIFERENCIAIS:

- A empresa E instituiu canais de comunicação entre o comitê de Gestão e os gerentes durante todo o processo. Esse diferencial pode colocar a empresa E uma posição favorável à adoção da administração dos falsos negativos;
- A empresa F utiliza uma abordagem de etapas de controle tipo “stage-gate” (COOPER, 2001), pois realiza avaliações de acompanhamento atreladas à tomada de decisão da gestão. Entretanto, as avaliações são feitas de forma rígida contra os critérios iniciais, comprometendo a flexibilidade e a mudança de rumo dos projetos. A Empresa F é a única que relatou a nomeação formal de um “gatekeeper” (TIDD, 2005).
- A empresa F reserva exclusivamente para si a totalidade dos direitos de propriedade intelectual.

#### APRENDIZAGEM

<b>Empresa A</b>	Processo de transferência desestruturado; Internação de Know-how; Avaliação póstuma não formalizada; Auditoria física-financeiras
<b>Empresa B</b>	Internação deficiente de know-how e know-why; Baixa absorção conhecimentos previamente adquiridos; Avaliação Póstuma com base apenas nos critérios iniciais de seleção; Avaliação póstuma e a integração com tomadas de decisão não sistematizados
<b>Empresa C</b>	Processo de transferência desestruturado; Gestão de conhecimento não estruturada; Avaliação Póstuma com base apenas nos critérios iniciais de seleção; Indicadores de Desempenho insuficientes
<b>Empresa D</b>	Gestão do conhecimento estruturada; Produção de documentação e acompanhamento do projeto para internação do know-how; Grupo de ligação terceirizado; Avaliação Póstuma segundo critérios iniciais de seleção, a "Aplicabilidade" gerada, categoria do resultado produzido. Existe previsão para realização de avaliação no decorrer do processo
<b>Empresa E</b>	Dependência de terceiros para internação do conhecimento; Processo de Avaliação Póstuma não estruturado formalmente
<b>Empresa F</b>	Sublevação e Inserção de conhecimentos (know-how); Avaliação de acompanhamento sob os rígidos critérios iniciais atrelada à tomada de decisão; Auditoria Póstuma físico-financeiro Inflexível; Ficha de Lições Aprendidas; Internação de know-how através de Codificação de Conhecimentos Tácitos

Na fase de Aprendizagem, foram encontradas as seguintes SIMILARIDADES entre as empresas pesquisadas:

- Seguindo diretrizes da ANEEL, as empresas elaboram: o Relatório Final e um Artigo técnico. Espera-se que esses instrumentos facilitem a disseminação do conhecimento gerado;
- As empresas ainda não catalogaram suas competências tecnológicas centrais;
- As empresas compreendem a importância da capacitação dos funcionários, tanto que 4 das 6 empresas pesquisadas possuem unidades de ensino corporativas que, porém, divulgam apenas conhecimentos operacionais necessários para o cumprimento das funções técnicas cotidianas;
- As empresas realizam auditoria final, porém rígida e desconectada da aprendizagem. As empresas reconhecem que carecem de know-how para auditar projetos de PDI e detêm habilidades internas pouco desenvolvidas para realizar avaliações finais;
- A avaliação final, que visa estritamente o cumprimento original submetido à ANEEL, é calcada em índices financeiros e, eventualmente, técnicos, os quais, porém são insuficientes para avaliar os impactos dos projetos no longo prazo e não permitem valorizar projetos que promoverão a sustentabilidade tecnológica da organização no futuro;
- As empresas não sistematizaram a avaliação final integrada as tomadas de decisão acerca da continuidade ou aborto de projetos avaliados.
- Maior ênfase em construção de know-how do que de Know-why, que ser pode pelo menos em parte explicado como consequência natural da priorização da ANEEL em pesquisas aplicadas em detrimento de pesquisas básicas de construção de conhecimento;
- As Empresas ainda não têm mecanismos estruturados para transferência e a incorporação das inovações e recai sobre os gerentes a responsabilidade de internalizar conhecimento gerado pelos parceiros. A transferência de conhecimento que ocorre é de *know-how* técnico. A gestão de conhecimento das empresa objetiva a internação de conhecimentos técnicos de aplicação da inovação;
- As empresas adotam a Inserção como prática de gestão do conhecimento, buscando acoplar sistemas, produtos e serviços e incorrendo nos riscos de perda de autonomia e aumento da complexidade do sistema;
- Em nenhuma das empresa foram encontradas evidências da existência da figura do “knowledge broke” (HARGADON & SUTTON, 2000).

e os seguintes DIFERENCIAIS:

- A empresa A tem a interessante proposta de que as áreas ou os usuários interessados nos resultados específicos de um projeto se incubam da avaliação de requisitos relacionados aos

seus interesses, pois a forma e os requisitos de avaliação podem sofrer alterações de acordo com o avaliador, que pode ser o cliente interno, o cliente externo, o fornecedor ou outras partes interessadas.

- A empresa C adiciona indicadores próprios que julga importantes, a depender da natureza e da categoria do projeto. Algumas categorias de projetos já têm indicadores padronizados, como no caso de projetos ambientais, mas, apesar de fundamentais, não são suficientes.
- A empresa D estruturou um mecanismo próprio de transferência de conhecimento técnico-operacional em 3 estágios: Nivelamento → Capacitação → Operação;
- A empresa D delega para o parceiro tecnológico o papel do grupo de ligação. A equipe do parceiro acompanha o projeto desde a idéia inicial até o lançamento e facilita a comunicação entre os departamentos da empresa. Entretanto, o Grupo de Ligação descrito por Twiss (1974) é oriundo da própria empresa e seus membros permanecem na condição de funcionários da empresa, ou seja, é uma célula pertencente à própria corporação, e não externa. A empresa D corre o risco de que o conhecimento não seja efetivamente incorporado, entranhado, introduzido organicamente na empresa, mas simplesmente anexado, engastado, agregado e, portanto, dissociável.
- A empresa “D” possui uma metodologia própria de avaliação dos resultados dos projetos em termos de aplicação e categoriza os projetos segundo seus resultados, conforme o acúmulo de conhecimento proporcionado pela implementação e a geração de produtos aplicáveis;
- A empresa E reconhece que depende em grande parte de treinamentos externos e de serviços de consultoria especializada para divulgação dos conhecimentos;
- A empresa F instituiu uma ficha de finalização que deve ser preenchida pela equipe após conclusão do projeto. Nessa ficha devem constar as lições aprendidas. Esse procedimento é especialmente útil para que informações e aprendizado sejam compartilhados ao menos dentro da área que desenvolveu o projeto;
- A empresa F afirma que revisa anualmente seu processo de inovação para incorporar melhorias.

Dessa feita, atingimos o objetivo desse estudo, pois pudemos aprofundar nosso entendimento teórico e prático acerca da dinâmica da inovação das empresas brasileiras geradoras de energia elétrica.

## 8 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Atualmente, por força da regulação da ANEEL, tanto os segmentos de geração quanto os de transmissão e distribuição adotam as mesmas formas de gestão do processo de PDI. Porém, segundo um dos entrevistados, cada um desses três segmentos demandam processos diferentes e, caso as empresas já possuíssem uma cultura de inovação consolidada há mais tempo, anteriormente à regulação dos programas de P&D, provavelmente essa distinção seria latente. Os programas, os escopos, as carteiras, a forma de prospecção, o volume de informações e propostas de projeto, somente para citar alguns aspectos, são essencialmente distintos para os segmentos de geração, transmissão e distribuição. Tomando como exemplo o segmento de geração, podemos citar algumas características que demandam uma gestão da inovação específica: atividade intensiva em capital, adoção de tecnologias maduras e tratativas com complexas questões ambientais e sociais, como deslocamento e assentamento de populações ribeirinhas. Logo, embora haja intersecção entre os conjuntos de propriedades de cada segmento, constituem-se em conjuntos distintos.

Para todos os efeitos, na falta de uma metodologia de gestão própria consolidada, as empresas estão aprendendo através da regulação, pelo caminho indicado por força da lei, que não necessariamente é o mais adequado.

É provável que, com o decorrer do tempo, devido à experiência adquirida pelas concessionárias através de sucessivos ciclos de programas de P&D, as empresas consolidem uma cultura de inovação própria e desenvolvam sistemáticas mais adaptadas a cada organização e a cada negócio ou unidade da empresa para gerenciar o processo de inovação, dando origem a unidades de PDI distintas e a novas estruturas de controle do processo, de forma que seria recomendável que as próximas pesquisas analisassem separadamente cada segmento - geração, transmissão e distribuição.

Adicionalmente, no futuro, as concessionárias podem vir a participar ativamente e oficialmente dos ajustes, revisões, adaptações e melhorias dos procedimentos constantes no regulamento da ANEEL, pois não seria surpresa que, em prol do emprego eficiente e eficaz dos esforços e recursos investidos nos programas de P&D e Eficiência Energética, as concessionárias passassem a ser ouvidas pelo órgão regulador em aspectos que variam desde os temas definidos para a fase de busca até o formato e conteúdo dos formulários a serem preenchidos para envio das propostas à ANEEL. Esse movimento pode abrir um campo de investigação

interessante no que tange à maturidade alcançada pela gestão dos processos de inovação nas concessionárias em co-evolução com o Sistema Nacional de Inovação, a ponto de influenciarem mudanças no regulamento, realimentando assim um ciclo de melhoria contínua. A considerar o “*status quo*” da gestão do processo de inovação nas concessionárias, seria interessante avaliar a influência e participação das mesmas na solução dos aspectos desvantajosos da regulação levantados nas entrevistas e citados nesse estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Lauro Eduardo Soutello. “Governança e cidadania empresarial”. **Revista de Administração de Empresas**. v. 41, n.4, out./dez. 2001,p. 77-86.

ANDERSON, D. “Energy and economic prosperity”. In: UNDP, UNDESA, WEC. **World energy assessment: energy and the challenge of sustainability**. New York: United Nations Development Programme, United Nations Department of Social and Economic Affairs, and World Energy Council, 2000, pp.392-413. Disponível no site: <http://www.undp.org/seed/eap/activities/wea>.

ANDRADE, T. “**Aspectos Sociais e Tecnológicos das Atividades de Inovação**”. Lua Nova, São Paulo, 66: 139-166, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ln/n66/29087.pdf>. Acesso em 03/12/07.

BAJAY, S. V. & CARVALHO, E. B. **Planejamento indicativo**: Pré-requisito para uma boa regulação do setor elétrico. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 3. São Paulo, 1998. Anais. UNICAMP / USP / EFEI / SE-SP / SBPE, São Paulo, p. 324-8.

BAJAY, S.V. **Políticas energéticas, planejamento e regulação**. In: Curso de Especialização Sobre o Novo Ambiente Regulatório, Institucional e Organizacional dos Setores Elétrico e Gás Natural – CENÁRIOS 2000. Módulo 4: Política Energética, Planejamento e Regulação. Julho de 2000.

BAUMGATEL, Howard. “Leadership Style as a Variable in Research Administration”. **Administrative Science Quarterly**, Dec, 1957.

BELL, M. “‘Learning’ and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries”. In: FRANSMAN, M. & KING, K. **Technological Capability in the Third World**. London, Macmillan Press,1984.

BRANCO, E. C. A reestruturação e a modernização do setor elétrico brasileiro (Coord.). **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 105-141,1996.

BRIGHT, J. **Some Management Lessons from Technological Innovation Research**, National Conference on Management of Technological Innovation, University of Bradford Management Centre, 1968.

BURGELMAN, R. (1984). “Managing the internal corporate venturing process”. **Sloan Management Review**. 25 (2), Winter, 33-48.

BURNS, T. e STALKER, G. (1961). **The Management of Innovation**. Tavistock, London.

CANONGIA, Cláudia; SANTOS, Dalci; SANTOS, Márcio; ZACKIEWICZ, Mauro. **Foresight Inteligência Competitiva e Gestão de Conhecimento**; Instrumentos para a Gestão da Inovação. *Gestão e Produção*, v.11, n2, mai-ago 2004, pp.231-238.

CARNEIRO, Ricardo. **Estado, mercado e o desenvolvimento do setor elétrico brasileiro**. 2000. 400 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas - Sociologia e Política) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

[http://www.aneel.gov.br/biblioteca/trabalhos/trabalhos/Dissertacao\\_RicardoCarnerio.pdf](http://www.aneel.gov.br/biblioteca/trabalhos/trabalhos/Dissertacao_RicardoCarnerio.pdf).

CHESBOROUGH, H. (2003). "Managing your false negatives". **Harvard Management Updates**. 8 (8).

CHRISTENSEN, C.M. (1997). "The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail". **Harvard Business School Press**. Boston. (a)Christensen, C.M. (1997), The Innovator's Dilemma. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass. (b).

COOMBS, R. e HULL, R. (1998). "Knowledge management practices and path-dependency in innovation". **Research Policy**. 27, 237-253.

COOPER, R. (2001). **Winning at New Products**. 3rd edn. Kogan Page, London.

DEFEUILLEY, C.; FURTADO, A.T. **Impacts de l'ouverture à la concurrence sur la R&D dans le secteur électrique**. Annals of Public and Cooperative Economics, v.71, (1), pp.5-28, 2000.

DRUCKER, P. (1985). **Innovation and Entrepreneurship**. Harper & Row, New York.

DRUCKER, P. **HSM Management, 2002, Agenda 2020, Mentas que brilham**. Disponível em [http://www.cesuc.br/posgrad/artigos/mentas\\_brilham.pdf](http://www.cesuc.br/posgrad/artigos/mentas_brilham.pdf).

DUBASH, N. **The public benefits agenda in power sector reform**. **Energy for Sustainable Development**. v. 5, (2), pp. 5-14, 2001.

ETTLIE, J. (1999). **Managing Innovation**. John Wiley & Sons, Inc., New York.

FERNANDES, Paulo César; DUTRA, Zieli; CASTRO, Nivalde. **Crescimento e Desenvolvimento Econômico: as Usinas do Rio Madeira e o Avanço da Fronteira Elétrica Brasileira**. Boletim bimestral do Grupo de Estudos do Setor Elétrico IE-UFRJ, Maio-Junho/2007. Disponível em: <http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/bef/befmai2007.pdf>. Acesso em 25/09/07.

FLOYD, C. (1997). **Managing Technology for Corporate Success**. Gower, Aldershot, 228.

FREEMAN, C. "Introduction". In: DOSI, G. et alii (orgs.). **Technical Change and economics theory**. Londres: Pinter Publisher, 1988.

FREEMAN, C. e SOETE, L. (1997). **The economics of Industrial Innovation**. 3. ed.. MIT Press, Cambridge.

FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**. London: Frances Pinter, 1982.

FREEMAN, C.; CLARK, J. e SOETE, L. (1982). **Unemployment and Technical Innovation**: A study of long waves and economics development. Frances Pinter, London.

GODET, M. **Manual de Prospectiva Estratégica** – Da antecipação à acção. Lisboa: Publicações Don Quixote, 1993.

GOMES, R.D.M., Furtado, A.T. **Metodologia para integrar a geração e avaliação de tecnologia nas áreas rurais sob o ponto de vista energético**. In: IX Congresso Brasileiro de Energia e IV Seminário Latino-Americano de Energia: soluções para a energia no Brasil. Anais... Rio de Janeiro: SBPE, COPPE/UFRJ, Clube de Engenharia, 2002, v.3, pp.1194-1201.

GOMES, Rodolfo Dourado Maia. **Pesquisa & Desenvolvimento de Interesse Público e as Reformas no Setor Elétrico Brasileiro**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2003.

GOULD, M. e CAMPBELL, A. (1987). **Strategies and Styles**: The role of the centre in managing diversified corporations. Blackwell, Oxford.

GRAZIADIO, Thaise (2005). **Atividades Informais de P&D observadas em PMEs de Autopeças**. Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, G-Cars Grupo de Estudos da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://nitec.ea.ufrgs.br/gcars/artigos/ativ.informais.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2006.

HAMEL, Gary e PRAHALAD, C. K. (1990). “The core competencies of the corporation”. **Harvard Business Review**. May-June, 79-81

HARGADON, A. SUTTON, R (2000). “Building a innovation factory”. **Harvard Business Review**. May-June, 157-166.

HARRINGTON, H. “Performance improvement: was W. Edwards Deming wrong?”. **The TQM Magazine**. v. 10, n. 4, p. 230-237, 1998.

HOLDREN, J.P.; SMITH, K.R. **Energy, the environment, and health**. In: UNDP, UNDESA, 2002

IEA. **World Energy Outlook 2006 Chapter 16**: Focus on Brazil. Disponível em: <http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2006/Brazil.pdf>.

JANNUZZI, G.M., Gomes, R.D.M. “**A experiência brasileira pós-privatização em programas de eficiência energética e P&D: lições das iniciativas de regulação e da crise energética**”. In: IX Congresso Brasileiro de Energia e IV Seminário Latino- Americano de Energia: soluções para a energia no Brasil. Anais... Rio de Janeiro: SBPE, COPPE/UFRJ, Clube de Engenharia, 2002, v.3, pp.1477-1485.

JANNUZZI, Gilberto De Martino. **Uma Avaliação das Atividades Recentes de P&D em Energia Renovável no Brasil e Reflexões para o Futuro**. Departamento de Energia Universidade Estadual de Campinas, ENERGY DISCUSSION PAPER No. 2.64-01/03, Julho

2003. Disponível em: <http://www.iei-la.org/documents/RelIEI%202-64-01-03.pdf>. Acesso em 15/10/07.

JHA, S.; NOORI, H.; and MICHELA, J.L. “The Dynamics of Continuous Improvement: Aligning Organizational Attributes and Activities for Quality and Productivity”. **Intenacional Journal of Quality science**. 1996, Vol.1, no. 1, pp. 19-47.

KOZLOFF, K.; COWART, R.; JANUZZI, G.M.; MIELNIK, O. **Recomendações para uma estratégia regulatória nacional de combate ao desperdício de eletricidade no Brasil**. USAID-Brasil, 2000, p. 189.

LEMOS, Cristina. **Inovação na era do conhecimento**, 1988, Capítulo 5. Disponível em: <http://www.redetec.org./public/media/LivroEradoConhecimentocap5.pdf>.

LEONARD-BARTON, D. (1995). **Wellspring of Knowledge**. Harvard Business School Press, Boston.

LUNDVALL, B.-A. (ed.) (1992). **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. Pinter Publishers, London.

MALERBA, F. (2005), “Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors”, Chapter 14 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson (eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University Press, Oxford.

Manual de Oslo. **Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados Sobre Inovação**. 3a Edição. OCDE e Eurostat, 2005. Disponível em: <http://www.finep.gov.br>.

MARGLIN, Stephen. “Losing touch: the cultural conditions of worker accommodation and resistance”. In: MARGLIN, S. e MARGLIN, F. **Dominating Knowledge**. Oxford Press: Oxford, 1990.

MARTIN, S.; SCOTT, J.T. “The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation”. **Research Policy**. v. 29, (4-5), pp.437-447, 2000.

MCADAM, R.; STEVENSON, P.; ARMSTRONG, G. “Innovative change management in SME: beyond continuous improvement”. **Logistics Information Management**. Vol.13, no 13, 2000, pp. 138-149.

MINTZBERG, H. (1979). **The Structuring of Organisations**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

MITCHELL, G. and HAMILTON, W. (1988), “Managing R&D as a strategic option”. **Research-Technology Management**, 31, 15-22.

NELSON, R. (1993). **National Innovation Systems**. Oxford UP, Oxford.

PIRES, José Cláudio Linhares. **Desafios da Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro**. Texto para Discussão nº 76. Publicações BNDES. Rio de Janeiro, Março/2000. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/TD/td-76.pdf>. Acesso em 05/10/07.

PISANO, G. & TEECE, D.J. Collaborative arrangements and global technology strategy in technology. In: **Research on Technological Innovation Management and Policy**. JAI Press Inc., 1984.

PORTER, M. **Vantagem competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior**. 12. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

REDDY, A.K.N. “Energy and social issues”. In: UNDP, UNDESA, WEC. **World energy assessment: energy and the challenge of sustainability**. New York: United Nations Development Programme, United Nations Department of Social and Economic Affairs, and World Energy Council, 2000, pp.39-60. Disponível no site: <http://www.undp.org/seed/eap/activities/wea>.

RODRIGUES, Mônica Esteves. **O Processo de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico nas Pequenas Empresas Desenvolvedoras de Software do Estado do Rio de Janeiro**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Coppead de Administração, Set 2006.

ROSA, L. P. et al. **A reforma do setor elétrico no Brasil e no mundo: uma visão crítica**. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Coppead, UFRJ, 1998.

ROTHWELL, R. (1992) “Successful industrial innovation: critical success factors for the 1990’s”, R&D management, 22 (3), 221-239.

SAGAR, A.D.; HOLDREN, J.P. **Assessing the global energy innovation system: some key issues**. Energy Policy, v. 30, (6), pp.465-469, 2002.

SCHUMPETER, J. (1934). **The Theory of Economic Development**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

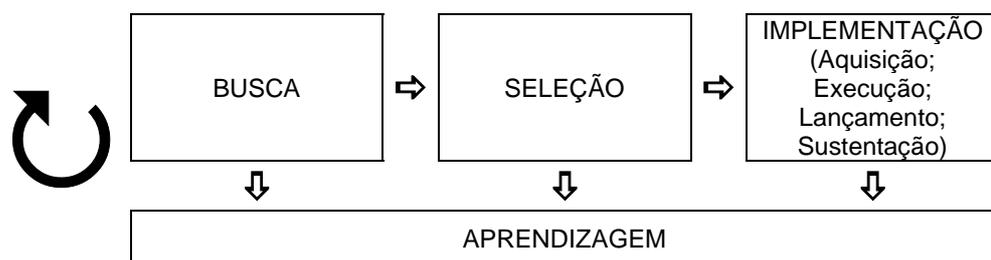
TERZIOVSKI, M. **90 The effects of continuous improvement and innovation practice on small to médium enterprise (SME) performance**. Proceedings on the 5th Internacional and 8th Nacional Research Conference on Quality and Innovation Management. Melbourne 12-14 Feb 2001.

TIDD J.; Bessant J.; Pavitt K. **Managing Innovation**. John Wiley & Sons: Chichester, 2005. 4a Ed, 2005.

TWISS, B. (1974). **Managing Technological Innovation**: Longman.

VON TUNZELMANN, N. e V. Acha (2005), “Innovation in “Low Tech’ Industries”. Chapter 15 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson (eds). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University Press, Oxford.

## ANEXO - ROTEIRO DE ENTREVISTA - PARTE 1/2



1 - BUSCA	1	A empresa tem mecanismos de identificação, processamento e seleção das informações do ambiente?	
	2	Como a empresa identifica as forças que moldam o ambiente competitivo (globalização, mundo virtual, sustentabilidade)? Sozinha ou através de networking?	
	3	Os padrões de busca são demasiadamente focados? Ou são mais abrangentes?	
	4	Quais fatores delineiam a seleção do ambiente? Fatores governamentais, financeiros, educacionais, científico, mercado de trabalho e infra-estrutura tecnológica exercem influência sobre o ambiente das empresas?	
	5	A empresa tem estratégias para garantir a elasticidade das fronteiras do ambiente selecionado?	
	6	<b>Pirâmide</b> - A sondagem externa é conduzida em qual nível: a) iniciativa operacional com foco no mercado ou com foco tecnológico com gerentes mais conscientes e envolvidos ou b) direcionamento da direção, do topo para a base, onde os empreendedores ou investidores monitoram e investem em oportunidades potenciais?	
2 - SELEÇÃO	7	Qual é o estilo estratégico corporativo?	
	8	A Estratégia Corporativa determina a Estrutura Organizacional e a Estratégia Tecnológica?	
	9	A empresa tem uma estrutura estratégica para servir de guia da seleção dos projetos de inovação?	
	10	Como é tomada a decisão estratégica de quais dos identificados na Busca gatilhos serão trabalhados? ( <i>Fatores contextuais de Rothwell</i> ): a) Avaliação das possíveis tecnologias e oportunidades de mercado ( <i>Contexto estratégico para a inovação</i> ); b) Avaliação da base tecnológica atual da empresa e suas competências tecnológicas distintas ( <i>Capacidade de inovação de uma empresa</i> ); c) Alinhamento da Estratégia Corporativa com a estratégia de inovação ( <i>Conexão entre a organização e os principais elementos do ambiente externo</i> ).	
		11	Caso a) seja incoerente com b), qual é a atitude da empresa? (Chester 1994)
		12	A empresa utiliza alguma ferramenta para orientá-la sobre o que deve ser feito, tais como Análise conjunta (Conjoint analysis), Método do usuário líder ou QFD (Quality function deployment)?
	13	Quais são os critérios de avaliação de projetos usados pela empresa (Check-list de Twiss, 1974)?	
	14	A empresa utiliza ferramentas para selecionar projetos comparando Risco X Retorno, como a matriz de avaliação de risco?	
	15	<b>Pirâmide</b> - A processo de seleção de projetos tem um direcionamento rígido (top-down ou bottom-up, Twiss)?	

## ANEXO - ROTEIRO DE ENTREVISTA - PARTE 2/2

<b>3 - IMPLEMENTAÇÃO</b>	3.0	16	São utilizadas pesquisas de mercado e tecnológicas para determinar a viabilidade da inovação e as características de sua demanda para <u>refinar</u> o conceito a fim de reduzir o risco do projeto (Brain storm, QFD, etc)?	
		17	As pesquisas de mercado são realizadas pelos gerentes internos ou por consultorias contratadas?	
		18	A empresa tem uma <u>Estrutura Organizacional</u> adequada ao seu <u>Perfil Tecnológico</u> ?	
		19	A empresa elabora planos de contingência no início dos projetos (para identificar elementos críticos da programação e quando um desvio do plano exige uma ação)?	
	3.1 - Aquisição de recursos de conhecimento	3.1 - Aquisição de recursos de conhecimento	20	O conhecimento técnico é gerado internamente (P&D interno) ou externamente?
			21	Como é feita a transferência de tecnologia entre fontes internas e externas?
			22	Qual é a estratégia de gestão do conhecimento?
			23	São estabelecidas rotinas organizacionais?
			24	A empresa sabe quais são suas competências centrais?
			25	A empresa envolve o desenvolvimento de capacidades no longo prazo, ou seja, desenvolve Capacidade Dinâmica?
			26	A empresa confronta as competências existentes com as necessárias para o projeto (auditoria tecnológica)?
			237	Todos ouvem a voz do cliente (mecanismos: rodízio de posições, QFD, etc)?
	3.2 - Execução do projeto	3.2 - Execução do projeto	28	A empresa utiliza um processo estruturado em etapas separadas (stage-gate) com gatekeepers na rede de comunicação?
			29	O P&D é desempenhado pelas <i>divisões operacionais</i> ou no <i>laboratório da empresa</i> (Divisional X Corporativo), em relação à <i>Localização</i> e ao <i>Financiamento</i> ?
			30	O P&D é desempenhado dentro de seu país de origem ou em países estrangeiros (Global X Local)? Em qual proporção?
			31	Durante a execução do projeto, a empresa continua a captar sinais para reavaliação, redirecionamento ou cancelamento do projeto?
			32	A empresa prefere desenvolver projetos de forma paralela ou seqüencial?
			33	P&D e projeto ficam fisicamente longe de produção e vendas?
			34	Os problemas técnicos e mercadológicos (previstos ou inesperados) são resolvidos em uma seqüência linear ou de forma concomitante (ou em estágios circulares)?
	3.3 - Lançamento e sustentabilidade	3.3 - Lançamento e sustentabilidade	35	Ao fim dessa fase, o mercado interno ou externo está preparado para receber a inovação já desenvolvida?
			36	A empresa prepara o ambiente para um lançamento efetivo através de desenvolvimentos prévios com as partes interessadas mais importantes?
37			Como é feita a transferência da inovação do P&D para a produção e marketing?	
38			E como é feito o caminho contrário: repassar para o P&D as atualizações ou antecipações das necessidades dos clientes?	
39			A empresa utiliza quais ferramentas (QFD; Value Analysis) para identificar as oportunidades de melhoria ou diferenciação do produto conforme os requisitos dos clientes?	
40			Como o mercado é preparado para o lançamento ( <i>Market friction</i> , Thomas)?	
41			Nesse mercado é possível re-inovar durante anos seguidos sobre um mesmo modelo, sobre robusto um projeto de base (Tidd, 2005; Rothwell & Gardiner, 1985)?	
4 - Avaliação e Aprendizado			4 - Avaliação e Aprendizado	42
	43	Quais ferramentas a empresa usa para medir o sucesso das inovações? Através de Benchmark? A empresa faz auditoria periódica do processo de inovação (Joe Tidd)?		
	44	O sucesso das inovações é avaliado no longo prazo ou apenas no curto prazo?		
	45	A cada ciclo de inovação, a empresa desenvolve, adquire e adiciona conhecimento tecnológico à base de conhecimento formal ou tácita específica da empresa?		
	46	A cada ciclo de inovação, a empresa gera conhecimento de gestão do próprio processo de inovação (alteração de rotinas)?		
	47	Os investimentos em tecnologia são correlacionados ao surgimentos inovações?		
	48	Os investimentos em P&D no passado são correlacionados ao sucesso comercial atual (rentabilidade e crescimento)?		
	49	O lançamento de novos produtos é correlacionado com o desempenho de mercado?		

# 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](#)