



Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração

JOSÉ ALBERTO DE CARVALHO RIBEIRO JUNIOR

**Seleção de Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento:
estudo de caso na Eletrobrás Eletronorte**

Brasília – DF
2011

JOSÉ ALBERTO DE CARVALHO RIBEIRO JUNIOR

**Seleção de Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento:
estudo de caso na Eletrobrás Eletronorte**

Monografia apresentada ao
Departamento de Administração como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Doutor, Eduardo
Raupp de Vargas.

Brasília – DF

2011

Ribeiro Junior, José Alberto de Carvalho.

Seleção de Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento: estudo de caso na Eletrobrás Eletronorte / José Alberto de Carvalho Ribeiro Junior. – Brasília, 2011.

122 f.: il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Raupp de Vargas, Departamento de Administração.

1. Inovação. 2. P&D. 3. Gestão de Projetos. I. Título.

JOSÉ ALBERTO DE CARVALHO RIBEIRO JUNIOR

**Seleção de Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento:
estudo de caso na Eletrobrás Eletronorte**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do
aluno

José Alberto de Carvalho Ribeiro Junior

Dr. Eduardo Raupp de Vargas
Professor-Orientador

Dra., Josivania Silva Farias
Professora-Examinadora

Bela. Vanessa Cabral Gomes
Professora-Examinadora

Brasília, 09 de dezembro de 2011.

Dedico esse trabalho aos meus pais José Alberto e Mariana, e também às minhas irmãs Juliana, Ana Luiza, Maria Izabel e Maria Letícia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Eduardo Raupp pelo suporte e auxílio. Agradeço as professoras Marina Moreira e Josivania Silva pela ajuda nos momentos iniciais da minha pesquisa. Agradeço ainda aos meus amigos da Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológica – OIEP, da Eletrobrás Eletronorte.

“Se à primeira vista a ideia não for absurda, não há esperança para ela.” Albert Einstein

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo descrever como é realizado o processo de seleção dos projetos de pesquisa & desenvolvimento na empresa Eletrobrás Eletronorte. Para atingir esse objetivo foi realizada em um primeiro momento uma pesquisa exploratória onde foram abordados assuntos como a inovação, pesquisa & desenvolvimento e o gerenciamento de portfólio de projetos de P&D. Após essa pesquisa inicial foi realizado um estudo de caso na Gerência dos Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento – OIEP, na Eletrobrás Eletronorte, para entender como o processo de seleção de projetos de P&D, e gerenciamento de portfólio são realizados pela empresa. Com a posse dessas informações foi possível comparar através da categorização a teoria com a prática realizada pela empresa. Verificou-se que a Eletrobrás Eletronorte aplica uma série de técnicas e metodologias, sugeridas pelos autores, para avaliar as propostas de projetos de P&D, para maximizar o valor do portfólio de projetos, para manter o equilíbrio entre os projetos e também para possuir um rol de projetos alinhados com os objetivos estratégicos da empresa.

Palavras-chave: Inovação. P&D. Gestão de Projetos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustrações

Figura 1: Representação simplificada do processo de inovação.....	19
Figura 2: Modelo linear de inovação – <i>science push</i>	26
Figura 3: Modelo linear reverso – <i>demand pull</i>	26
Figura 4: Modelo Elo de Cadeia	29
Figura 5: Modelo sistêmico de inovação	30
Figura 6: Modelo de inovação fechada	33
Figura 7: Relação entre as empresas no modelo de inovação fechada	33
Figura 8: Modelo de inovação aberta	34
Figura 9: Comparativo Receita/Custo entre os modelos fechados e abertos.....	35
Figura 10: Seleção de portfólio de projetos	43
Figura 11: Modelo de gestão de portfólio para projeto	44
Figura 12 : Uso geral das técnicas de avaliação dos resultados de P&D.	48
Figura 13: Modelo conceitual do processo de avaliação e seleção de projetos de P&D.....	49
Figura 14: Análise de árvore de decisão	53
Figura 15: Matriz BCG - Diagrama de bolha risco x retorno.....	58
Figura 16: Gráfico de bolha risco x retorno considerando a incerteza	59
Figura 17: Etapa inicial do processo inovativo na Eletrobrás Eletronorte.....	73
Figura 18: Processo de identificação de demandas tecnológicas	75
Figura 19: Negócios da Eletrobrás Eletronorte.....	80
Figura 20: Cenário Atratividade X Adequabilidade.....	83
Figura 21: Gráfico Bolha Atratividade X Adequabilidade.....	84
Figura 22: Formulário de projetos de P&D ANEEL	87

Quadros

Quadro 1: Dimensões da inovação	22
Quadro 2: Tipos e níveis de inovação	23
Quadro 3: Modelos de inovação: Principais características e indicadores típicos.....	31
Quadro 4: A cultura da Inovação Aberta	36

Quadro 5: Processo gerencial para criação do gerenciamento de portfólio,	42
Quadro 6: Projetos priorizados através dos “Balões Estratégicos”	60
Quadro 7: Resumo dos métodos, critérios e variáveis do gerenciamento de portfólio	62
Quadro 8: Fontes de evidências para estudos de caso	65
Quadro 9: Critérios presentes na matriz de avaliação estratégica	77
Quadro 10: Critérios presentes na matriz de avaliação introdutória.....	77
Quadro 11: Demanda incrementais priorizadas	82
Quadro 12: Temas introdutivos e pontos críticos tecnológicos	82
Quadro 13: Demanda Redução de impactos ambientais de centrais eólicas	86
Quadro 14: Comparativo entre o modelo linear reverso e o modelo adotado pela Eletrobrás Eletronorte.	95
Quadro 15: Comparação entre o modelo de gestão de portfólio e o modelo aplicado na Eletronorte.....	97
Quadro 16: Critérios ANEEL e Critérios Eletrobrás Eletronorte	99

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Formulação do problema	13
1.2	Objetivo Geral	14
1.3	Objetivos Específicos	14
1.4	Justificativa	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Inovação	16
2.1.1	Dificuldades de conceituação	16
2.1.2	Conceitos	17
2.1.3	Tipos de Inovação	20
2.1.4	Modelos de Inovação	25
2.2	Pesquisa & Desenvolvimento	36
2.2.1	Conceitos	36
2.3	Gerenciamento de Portfólio de Projetos de P&D	39
2.3.1	Conceitos	39
2.3.2	Avaliação de Projetos de P&D	46
2.3.3	Maximização do valor do portfólio	53
2.3.4	Equilíbrio dos projetos que compõem o portfólio	56
2.3.5	Projetos estrategicamente alinhados	60
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	63
3.1	Tipo e descrição geral da pesquisa – Estudo de caso	63
3.2	Caracterização da organização	66
3.3	Participantes do estudo	67
3.4	Instrumento de pesquisa	68
3.5	Procedimentos de coleta e de análise de dados	69
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4.1	Contextualização de Empresa	71
4.2	Criação das Demandas Tecnológicas e priorização dos pontos críticos	73
4.3	Seleção dos projetos de P&D	84
4.3.1	Perspectivas ANEEL	88

4.3.2	Perspectivas Eletrobrás Eletronorte.....	90
4.3.3	Análise de Originalidade	92
4.4	Análise dos dados segundo as categorias.....	93
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	101
	REFERÊNCIAS.....	103
	APÊNDICES.....	108
	Apêndice A – Roteiro 1 para entrevista semi-estruturada	108
	Apêndice B – Roteiro 2 para entrevista semi-estruturada	111
	ANEXOS	114
	Anexo A - Formulário para encaminhamento de soluções para pontos críticos tecnológicos – FORMULAPOT.....	114
	Anexo B – Nota de jornal da Chamada 01/2011	119
	Anexo C – Exemplo de parecer técnico de originalidade do projeto	120

1 INTRODUÇÃO

Lidar com grandes quantidades de informação é uma atividade diária nas organizações. Saber gerir as informações é fundamental para que a organização consiga gerar conhecimento. Com o conhecimento, a tomada de decisão é mais apurada, o desenvolvimento de projetos é mais consistente, e isso tudo é fonte de vantagem competitiva para a organização.

Conde e Araújo (2003) afirmam que o conhecimento veio desempenhar papel fundamental para o desenvolvimento econômico e social. Segundo esses autores a expressão “economia baseada no conhecimento descreve a tendência à crescente dependência do conhecimento, da informação e de habilidades, na maioria dos países de economias avançada”.

Lemos (2003) versa a respeito da inovação na era do conhecimento. Segundo a autora:

“O contexto atual se caracteriza por mudanças aceleradas nos mercados, nas tecnologias e nas formas organizacionais, e a capacidade de gerar e absorver inovações vem sendo considerada, mais do que nunca, crucial para que um agente econômico se torne competitivo. Entretanto, para acompanhar as rápidas mudanças em curso, torna-se de extrema relevância a aquisição de novas capacitações e conhecimentos, o que significa intensificar a capacidade de indivíduos, empresas, países e regiões de aprender e transformar este aprendizado em fator de competitividade para os mesmos.” (Lemos, 2003, p. 1).

A partir dessa análise, percebemos que a geração e a organização do conhecimento são fundamentais para o desenvolvimento sustentável da organização, e também, por deixá-la apta a competir em um mercado cada dia mais agressivo. Um modo das organizações gerarem novos conhecimentos e informações é através da Pesquisa & Desenvolvimento – P&D. Com a P&D bem estruturadas as empresas poderão desenvolver novos projetos, melhorar seus processos, descobrir novas soluções e possivelmente conseguirão inovar.

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2008), estudos mostram que há uma forte correlação entre o desempenho mercadológico e a inserção de novos produtos. Com a diminuição do ciclo de vida dos produtos, é necessário que as organizações

sejam competentes para “substituir produtos por versões mais modernas com frequência é cada vez mais importante.” Ou seja, é necessário que as empresas estejam preparadas para introduzir inovações em seus produtos ou processos.

Moreira e Queiroz (2007) relacionam a inserção de novos produtos no mercado com o melhor desempenho de mercado, e destacam a inovação como meio de obter maior competitividade. Segundo esses autores:

“Introduzir novos produtos no mercado está relacionada a um melhor desempenho de mercado: maiores fatias de participação e melhor rentabilidade. A inovação de produtos é vista talvez como a mais evidente e importante das modalidades de inovação que podem ter lugar na organização, porque sua ligação com o mercado e com a competitividade é imediata.” (Moreira; Queiroz, 2007, p.).

Segundo Mattos e Guimarães (2005), uma maneira de a empresa manter a vantagem competitiva adquirida é manter os custos mais baixos do que os dos concorrentes. Outra forma é através dos ativos complementares que são adquiridos com a inovação. Esses ativos complementares podem ser matérias primas críticas, competência técnica, instalação industrial diferenciada.

Ainda para Moreira e Queiroz (2007), a vantagem competitiva pode advir do tamanho da empresa ou de seus ativos, mas, sem dúvida, a habilidade para mobilizar conhecimento, tecnologia e experiência para criar produtos, processos ou serviços está contando cada vez mais.

Conseguir realizar tarefas de modo mais eficiente que os concorrentes, desenvolver novos produtos, criar novas soluções são formas de se obter vantagem competitiva Tidd, Bessant e Pavitt (2008). Um dos caminhos comuns a serem percorridos para conseguir essa tão sonhada vantagem competitiva é através da inovação; e sendo assim, desenvolver ótimos projetos de pesquisa & desenvolvimento deve ser uma das prioridades empresariais.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) “a inovação é uma questão de conhecimento – criar novas possibilidades por meio da combinação de diferentes conjuntos de conhecimentos”. Ao combinar esses diferentes conhecimentos em uma idéia inovadora está suscetível a “condições de alta incerteza”. Segundo esses autores “a gestão da inovação compreende nossa capacidade de transformar essas incertezas

em conhecimento; mas só podemos consegui-lo por meio da mobilização de recursos no sentido de reduzir a incerteza.”

Segundo Kline e Rosenberg (1986, p.63-64 apud Reis, 2008) o grau de incerteza é fortemente correlacionado com o grau de avanço de uma determinada inovação. Há quatro grupos principais de incertezas ligadas à inovação: 1) Incerteza ligada a concorrência; 2) Incerteza ligada ao processo de produção; 3) Incerteza devido ao mercado; e 4) Incerteza devido a erros de gestão.

Desenvolver projetos de P&D envolve vários riscos, e é importante que a organização empenhe-se ao máximo para que essas incertezas sejam consideradas e se possível diminuídas. Uma maneira para que esses riscos sejam diminuídos é através da estruturação do processo de seleção e priorização dos projetos de P&D. Criar uma metodologia para o estudo dos projetos, criação de critérios de avaliação, ranqueamento dos projetos, entre outros procedimentos, são importantes passos para que a organização consiga alcançar seus objetivos e estratégias corporativas.

Além dos riscos envolvidos, vale destacar que as empresas possuem recursos materiais, humanos e financeiros limitados. Com esses fatores limitadores presentes, não é possível que ela desenvolva todos os projetos propostos.

Esse cenário de incertezas e competitividade pode ser observado também no Setor Elétrico. As empresas desse setor buscam, através da inovação, criar vantagem competitiva, melhor adaptação ao mercado, reduzir os riscos empresariais. Desde o ano de 2002, a Eletrobrás Eletronorte já investiu mais de R\$ 140 milhões em projetos de pesquisa & desenvolvimento, visando à inovação, e pelo terceiro ano consecutivo está listada entre as 20 empresas mais inovadoras do Brasil, segundo consultoria da A.T. Kearney.

1.1 Formulação do problema

Desde o ano 2000, quando foi criada a lei 9.991/2000, as empresas pertencentes ao Setor Elétrico são obrigadas a investir em Pesquisa & Desenvolvimento. Essa lei determina que as empresas devam investir pelos menos 1% da Receita Operacional Líquida – ROL em projetos de P&D e programas de eficiência energética. A obrigação em investir em está presente no seguinte trecho da lei:

“Art. 1º. As concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, setenta e cinco centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final”

A Agencia Nacional de Energia Elétrica – ANEEL é a responsável por regulamentar e verificar os investimentos realizados pelas empresas do setor, e o mais importante: se esses projetos estão gerando inovação para o setor. Para que isso ocorra, a ANEEL estabelece as diretrizes e orientações que regulamentam a elaboração de projetos de P&D. De acordo com a Agência essa determinação tem como objetivo “incentivar a busca constante por inovações e fazer frente aos desafios tecnológicos do setor elétrico”

Muitas empresas do setor elétrico já desenvolviam projetos de P&D antes da lei 9.991/2000, porém de maneira não formalizada, sem padrões estabelecidos, sem critérios de seleção definidos. O acompanhamento, desenvolvimento e aplicação dos projetos, em geral eram todos processos informais. Era comum não ter nenhum dado a respeito dos resultados gerados.

Com a obrigação de investir 1% da ROL em projetos de P&D e com o acompanhamento da ANEEL esse cenário mudou. Houve a necessidade de se formalizar todos os procedimentos e processos, desde o momento da captação e priorização, até o momento da aplicação e pedido de patente para os produtos gerados. Portanto a partir dessa data houve uma melhora considerável no nível dos projetos desenvolvidos e financiados pela empresa, e consequentemente no gerenciamento de projetos de P&D.

A partir dessa análise temos o seguinte problema de pesquisa: Como os projetos de Pesquisa & Desenvolvimento são selecionados na empresa Eletrobrás Eletronorte?

1.2 Objetivo Geral

Descrever como é realizado o Processo de Seleção dos Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento na empresa Eletrobrás Eletronorte com base nos modelos existentes.

1.3 Objetivos Específicos

- Caracterizar os processos de inovação baseados em P&D na Eletronorte, analisando os tipos de inovação e o grau das inovações.
- Descrever os modelos de P&D existentes;
- Levantar os modelos de Gerenciamento do Portfólio de Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento;
- Comparar as práticas de seleção/priorização de projetos na Gerência dos Projetos de Pesquisa & Desenvolvimento – OIEP, da Eletrobrás Eletronorte, com a teoria estudada.

1.4 Justificativa

O Setor elétrico é estratégico para o desenvolvimento social e econômico do país. De acordo com estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME, no período 2011 – 2020, o Brasil crescerá cerca de 5% ao ano.

Com esse crescimento a demanda por energia aumentará. Segundo a EPE a demanda por energia elétrica crescerá 4,8% ao ano nos próximos 10 anos. Com a

necessidade crescente por energia, é imprescindível estar sempre investindo em novas formas de se geração, melhorando o sistema transmissão e os procedimentos técnicos das concessionárias elétricas.

Diante desse cenário, será natural o aumento nos investimentos despendidos em projetos de P&D, uma vez que esses projetos têm como objetivo contribuir para o desenvolvimento. Para que esses projetos realmente gerem inovação e desenvolvimento para as concessionárias e para o país como um todo, o processo de seleção dos projetos deve ser aprimorado e adequado.

Segundo Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), selecionar os projetos de forma satisfatória traz vários benefícios para o portfólio de projetos, entre eles, maximização do seu valor, projetos estrategicamente alinhados às estratégias organizacionais e um portfólio de projetos equilibrado. Ao utilizar metodologias formais para selecionar os projetos que serão desenvolvidos, as organizações também estão considerando as probabilidades técnicas e comerciais de sucesso e com isso as chances de sucesso são maiores.

A partir dessa necessidade, esse trabalho busca contribuir para o avanço das pesquisas no campo de Gerenciamento de Projetos de P&D, mais especificamente na priorização e seleção de projetos nas empresas do setor elétrico brasileiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Essa etapa do trabalho é destinada a revisão da literatura acerca dos conceitos, com o objetivo de fundamentar a realização da pesquisa. Inicialmente será contemplada a inovação, onde serão apresentados conceitos, tipos de inovação e modelos de inovação. Em um segundo momento será abordado a Pesquisa & Desenvolvimento – P&D. Por último, será tratado o gerenciamento de portfólio de projetos de P&D, com um enfoque na avaliação de projetos de P&D.

2.1 Inovação

A inovação é bastante influenciada pelo processo de destruição criadora, como sugere Schumpeter (1961). Os moldes da máquina capitalista estão sempre estimulando a criação de novos bens de consumo, novos métodos de produção, criação de novos mercados.

As organizações agem de acordo com um equilíbrio instável que paira sobre o mercado. Para se adequar a esse sistema busca-se sempre uma nova maneira de combinar recursos, e com isso se tem a possibilidade de criar novos produtos, novos processos, novos mercados, novas formas de organização ou até mesmo novas fontes de matéria-prima. A partir das observações feitas por Schumpeter o conceito de inovação começou a ser discutido e desenvolvido.

2.1.1 Dificuldades de conceituação

A inovação ainda não possui um conceito amplamente aceito pelos estudiosos. Além da dificuldade da conceituação tem-se dificuldade para a criação de métricas para medir a inovação. Por conta dessa dificuldade autores já escreveram e debateram a respeito do tema (Slappendel, 1996); (Moreira e Queiroz, 2007); (Mattos e Guimarães, 2005); (Tidd, Bessant e Pavitt, 2008); (Figueiredo, 2009); além também de organizações internacionais.

Segundo Moreira e Queiroz (2007) o conceito de inovação gera muitas dúvidas e ainda não há um consenso entre os estudiosos sobre o que é inovação. Para Slappendel (1996, apud Moreira e Queiroz, 2007, p.1) há uma concordância que inovação está relacionada a “algo novo”.

Mattos e Guimarães (2005) também versam sobre a dificuldade em definir a inovação. Os autores dizem o seguinte a respeito dessa problemática:

“O que constitui precisamente a inovação é, entretanto, difícil de definir e mais ainda medir. Normalmente, pensa-se na inovação como na criação de um produto ou processo melhor. No entanto, ela poderia ser tão somente a substituição de um material por outro mais barato em um produto existente, ou uma maneira melhor de comercializar, distribuir ou apoiar um produto ou serviço.” (Mattos; Guimarães, 2005, p.7).

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) “as definições sobre inovação podem variar em terminologia, mas todas enfatizam a necessidade de completar os aspectos do desenvolvimento e da exploração de novo conhecimento, e não apenas sua invenção.”

2.1.2 Conceitos

Para Zaltman, Duncan e Holbek (1973), a inovação pode proceder e causar a mudança social ou ser desenvolvida em resposta a necessidades criadas pela mudança social. Segundo esses autores:

“a inovação é qualquer idéia, prática ou artefato material que foi inventado ou é visto como novo pela unidade de adoção relevante, a qual pode ser uma pessoa, uma organização, um setor industrial, uma região etc”
Zaltman, Duncan e Holbek (1973, apud Moreira e Queiroz, 2007, p.7).

Figueiredo (2009) define inovação como: “a implementação de idéias criativas dentro de uma organização”. O autor destaca que criatividade é uma condição necessária, mas não suficiente para gerar inovação.

Já para Dosi, (1988, apud Stal, 2007, p.29) inovação é “a busca, a descoberta, a experimentação, o desenvolvimento, a imitação e a adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas organizacionais”. O processo de resolução de problemas, com a ressalva que essa resolução deve gerar algum tipo de valor para

a organização. De acordo com o autor essa valorização pode ser econômica, social ou pública.

Freeman e Soete (1997, apud Stal, 2007, p.29) possuem o seguinte conceito sobre inovação:

“uma invenção é uma idéia, um esboço ou modelo para um novo ou aprimorado instrumento, produto, processo ou sistema (...). Uma inovação no sentido econômico é acompanhada pela primeira transação comercial envolvendo o novo instrumento, produto, processo ou sistema”. Freeman e Soete (1997, apud Stal, 2007, p.7).

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) uma visão possível para a inovação é a de um “processo central dentro da organização associada à renovação.” A partir dessa abordagem:

Inovação é uma atividade genérica, associada a sobrevivência e crescimento. Nesse nível de abstração, podemos observar um processo subjacente comum a todas as empresas (figura 1):

- Procura: analisar o cenário (interno e externo) à procura de – e processar sinais relevantes sobre – ameaças e oportunidade para mudança.
- Seleção: decidir – levando em consideração uma visão estratégica de como uma empresa pode se desenvolver melhor – sobre quais desses sinais deve responder.
- Implementação: traduzir o potencial da idéia inicial em algo novo e a lançar em mercado interno e externo. Promover a implementação não ser constitui em um evento isolado, mas exige especial atenção a:
 - Aquisição de conhecimentos para possibilitar a inovação (como criar algo novo através de P&D, pesquisa de mercado)
 - Execução de projetos sob condições de imprevisibilidade que exigem grande capacidade de resolução de problemas.
 - Lançamento da inovação no mercado e gerenciamento de seu processo inicial de adoção.
 - Sustentabilidade de adoção e uso da inovação em longo prazo – ou revisitando a idéia original e modificando-a – reinovação.
 - Aprendizagem: as empresas têm a oportunidade de aprender com a progressão através desse ciclo, de maneira que possam construir sua

base de conhecimento e melhorar as formas em que o processo é gerido.

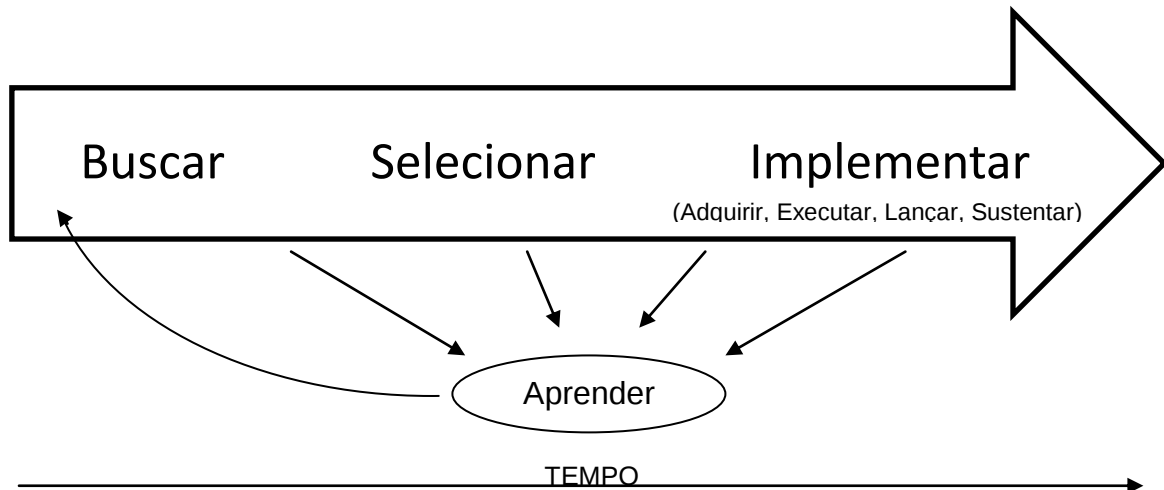


Figura 1: Representação simplificada do processo de inovação.

Fonte: Tidd, Bessant e Pavitt (2008) p.88

Outros conceitos e definições a respeito de inovação são feitos por organizações internacionais com o objetivo de orientar e padronizar os conceitos utilizados. Outros objetivos dessas organizações é a criação de metodologia e indicadores de inovação e P&D a fim de unificá-los.

De acordo com o relatório da Comunidade Européia – *Green paper on innovation* – a inovação pode ser entendida como:

“a inovação é tomada como sendo um sinônimo para produção, assimilação, produção e exploração com sucesso de novidades nos domínios econômico e social. Ele oferece novas soluções para problemas e, assim, torna possível para atender às necessidades de ambos: os indivíduos e a sociedade.”

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é uma organização internacional e intergovernamental que agrupa os países mais industrializados da economia do mercado. Na OCDE, os países membros se reúnem para trocar informações e definir políticas com o objetivo de maximizar o crescimento econômico sustentável, contribuir para a expansão econômica estável e contribuir para a expansão do comércio mundial.

Um dos documentos criados pela OCDE é o Manual de Oslo. Esse Manual é a principal fonte internacional de diretrizes para a coleta e uso de dados sobre

atividades inovadoras da indústria. O manual apresenta um conjunto de diretrizes que pode ser utilizada para a criação de indicadores comparáveis de inovação, estuda e sugere metodologias para criação de indicadores. Os dois objetivos do Manual são: fornecer uma estrutura dentro da qual as pesquisas existentes possam evoluir em direção à comparabilidade e ajudar os recém chegados a este importante campo.

Seguindo as sugestões da OCDE, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE realiza a Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC. A pesquisa tem como propósito conhecer as atividades tecnológicas da indústria e dos serviços de telecomunicações, informática e pesquisa e desenvolvimento brasileiros. A PINTEC, a partir das bases e conceitos sugeridos pela OCDE, conceitua inovação da seguinte maneira:

“uma Inovação Tecnológica é definida pela introdução no mercado de um produto (bem ou serviço) novo ou substancialmente aprimorado ou pela introdução na empresa de um processo produtivo novo ou substancialmente aprimorado. A inovação tecnológica se refere a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvida pela empresa ou por outra empresa/instituição. A inovação pode resultar de novos desenvolvimentos tecnológicos, de novas combinações de tecnologias existentes ou da utilização de outros conhecimentos adquiridos pela empresa.”

2.1.3 Tipos de Inovação

As inovações podem ser classificadas de diversas formas como, por exemplo, se ela é feita em no produto ou serviço, se é realizada em alguma etapa do processo produtivo. Outra forma de classificar a inovações é pelo grau de novidade desenvolvido.

De acordo com Knight (1967, apud Moreira e Queiroz, 2007, p.9) inovação pode ser tipificada de quatro maneiras diferentes:

- Inovação no produto ou no serviço: introdução de novos produtos ou serviços que a organização produz e/ ou vende ou fornece.
- Inovação no processo de produção: consiste na introdução de novos elementos nas tarefas da organização, em seu sistema de informação ou na

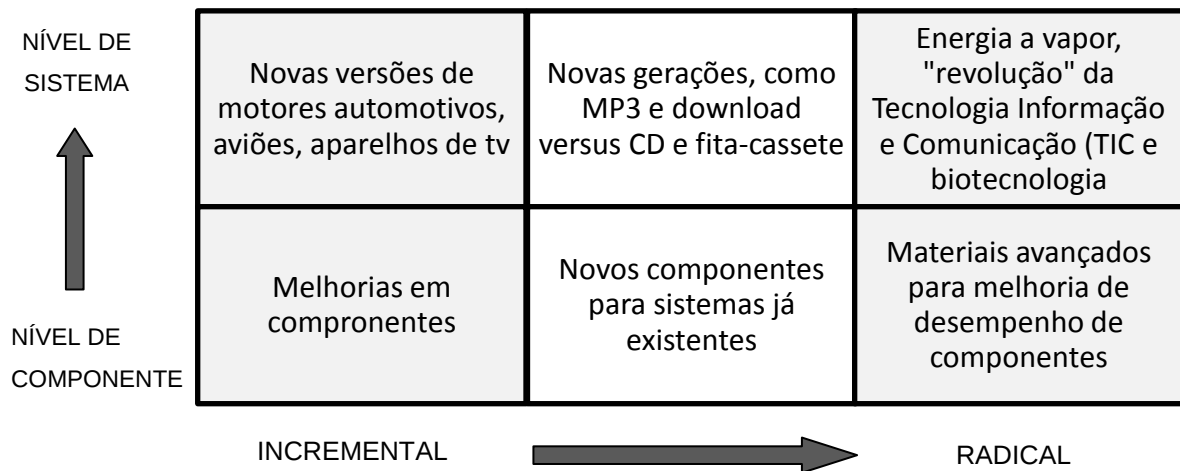
produção física ou operações de serviços; representam avanços na tecnologia da companhia.

- Inovação na estrutura organizacional: consiste em mudanças nas relações de autoridade, nas alocações de trabalho, nos sistemas de remuneração, nos sistemas de comunicação e em outros aspectos da interação formal entre as pessoas na organização. Inovações no processo de produção ou na prestação de serviços tendem a produzir concomitantemente inovações na estrutura organizacional.
- Inovação nas pessoas: está relacionada as mudanças de comportamento ou as crenças das pessoas dentro das organizações, via técnicas como educação e treinamento.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), a inovação pode ser dividida em 4 tipos diferentes:

- Inovação de produto: mudança nas coisas (produtos/serviços) que uma empresa oferece;
- Inovação de processo: mudança na forma que os produtos/serviços são criados e entregues;
- Inovação de posição: mudanças no contexto em que produtos/serviços são introduzidos;
- Inovação de paradigma: mudanças nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) analisam a inovação de outra maneira: “de acordo com o grau de novidade envolvida”, conforme quadro 1. Para esses autores podem ocorrer melhorias incrementais menores até mudanças radicais – “mudanças essas que transformam a maneira como vemos ou usamos as coisas”.



Quadro 1: Dimensões da inovação
 Fonte: Tidd, Bressant, Pavitt (2008) p.32

Tidd, Bressant e Pavitt (2008), destacam a importância da inovação incremental e que melhorias desse estilo vêm sendo desenvolvidos de maneira continua pelas empresas. Estudos realizados por Ettlie, (1999, apud Tidd, Bressant e Pavitt, 2008, p.33) indicam que apenas de 6% a 10% das inovações podem ser ditas verdadeiras, o restante são as inovações incrementais.

Já para Damanpour (apud Moreira e Queiroz, 2007, p.10-12) as inovações devem ser tratadas em três pares distintos, pois assim é possível compreender o comportamento de adoção da inovação pela organização e seus determinantes:

- Inovação administrativa e inovação técnica ou tecnológica: As inovações técnicas ou tecnológicas dizem a respeito a produtos, serviços e tecnologia do processo de produção. Já as inovações administrativas (ou organizacionais) envolvem a estrutura organizacional e os processos administrativos.
- Inovação no produto e inovação no processo: Inovações no produto dizem a respeito à introdução de novos produtos ou serviços, de maneira a atender a necessidade e desejos dos clientes. Inovações no processo são novos elementos introduzidos nas operações de produção ou de serviço da organização – matérias-primas e matérias auxiliares, especificações de tarefa,

mecanismos de trabalho e fluxo de informação e equipamentos usados na produção de um produto ou entrega de um serviço.

- Inovação radical e inovação incremental: Inovações radicais são aquelas que produzem modificações fundamentais nas atividades de uma organização e apresentam um claro abandono das práticas atuais. Trata-se de introduzir algo novo na organização que requer o desenvolvimento de rotinas completamente novas, usualmente com modificações nos sistemas de crença e valores normativos dos membros da organização.

Já as inovações incrementais implicam em pequenas mudanças em relação às práticas rotineiras. Trata-se, então, do processo de introduzir algo que pode ser implementado apenas com adaptações menores das rotinas organizacionais existentes e que se ajusta às normas e valores dos membros da organização.

Figueiredo (2009) classifica os tipos de inovação como: radical, arquitetural, incremental avançada, incremental intermediária e inovação básica. O quadro 2 explica cada um desses tipos de inovação:

Tipos/Níveis de inovação	Definições
Inovação radical	Estabelece um conceito novo para o mercado mundial, em que novos componentes e elementos são combinados de uma forma diferente formando uma arquitetura nova. Trata-se de novidade para o mundo.
Inovação arquitetural	Compreende as alterações nas relações entre os elementos da tecnologia, seja em produtos ou sistemas, sem que os componentes individuais sejam modificados. Trata-se de novidade para o mercado onde a empresa opera.
Inovação incremental avançada	Introduz novos produtos, processo e/ou sistemas de equipamentos para o mercado sem alterar as relações entre os elementos da tecnologia. Trata-se de novidade para o mercado onde a empresa opera.
Inovação incremental intermediária	Corresponde a pequenas melhorias nos componentes e elementos individuais da tecnologia existente, mas as relações entre os componentes permanecem inalteradas. Trata-se de novidades para a empresa.
Inovação básica	Pequenas alterações em processos de produção, produtos e/ou equipamentos com base em imitações ou cópias de tecnologias existentes. Trata-se de novidade para a empresa.

Quadro 2: Tipos e níveis de inovação

Fonte: Figueiredo (2009) p.36

O Manual de Oslo (2004) classifica as inovações em dois tipos: Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP), e as Inovações organizacionais e

gerenciais. No desenvolvimento do Manual há um aprofundamento no estudo das Inovações TPP.

Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP), de acordo com o Manual de Oslo, pode ser entendida da seguinte forma:

“Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise.”

Em relação ao Produto, o manual ainda classifica de acordo com o grau de novidade envolvido – novo ou aprimorado. De acordo com o Manual, Produto tecnologicamente novo é:

“É um produto cujas características tecnológicas ou usos pretendidos diferem daqueles dos produtos produzidos anteriormente. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas, podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento.”

Já o Produto tecnologicamente aprimorado é conceituado da seguinte maneira:

“É um produto existente cujo desempenho tenha sido significativamente aprimorado ou elevado. Um produto simples pode ser aprimorado (em termos de melhor desempenho ou menor custo) através de componentes ou materiais de desempenho melhor, ou um produto complexo que consista em vários subsistemas técnicos integrados pode ser aprimorado através de modificações parciais em um dos subsistemas.”

Inovação tecnológica de processo, segundo o Manual, é:

“a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso

de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes.”

Inovações organizacionais e gerenciais são:

- Implantação de técnicas avançadas de gerenciamento;
- Introdução de estruturas organizacionais significativamente modificadas.
- Implantação de orientações estratégicas corporativas novas ou substancialmente modificadas.

2.1.4 Modelos de Inovação

Modelos Lineares

Modelo Linear de Inovação – *science push* – *discovery push*

O Modelo Linear de Inovação é considerado pioneiro pelos estudiosos (Viotti, Macedo, 2003). Esse modelo sempre foi muito bem aceito pela comunidade científica por creditar muita importância à pesquisa básica – ou seja, ao pesquisador, e com isso estimular que o Estado ceda recursos a pesquisa. Inicialmente é realizada uma pesquisa básica, sem nenhum objetivo específico, buscando apenas o aumento do conhecimento, ou simplesmente a curiosidade.

Num segundo momento, com o conhecimento gerado na primeira etapa, seria realizada uma pesquisa aplicada, buscando solucionar um problema específico, e como consequência o desenvolvimento experimental. Finalmente, o produto gerado pela P&D é incorporado à produção e comercializado. Ao ser comercializado o produto (invenção) é “transformado” em inovação. VIOTTI, MACEDO (2003) O modelo linear de inovação é representado na figura 2.

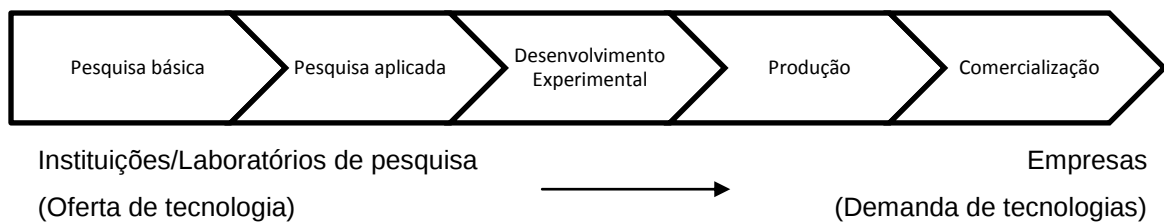


Figura 2: Modelo linear de inovação – *science push*
 Fonte: Viotti e Macedo (2003) p.55

Segundo Viotti e Macedo (2003), no modelo linear, o processo de produção acontecia de maneira de maneira simples:

“as inovações seriam produzidas por um tipo de processo de produção mais ou menos linear (sem que o risco e a incerteza envolvidos sejam devidamente considerados), no qual o principal insumo é o investimento em P&D, e o resultado, produto, apareceria em termos de tecnologia ou inovação.”

Modelo linear reverso – *demand pull* – *market pull*

Esse modelo considera que a inovação é estimulada pelas necessidades do mercado ou por problemas operacionais das empresas Barbieri e Álvares (2003, apud Stal, 2007, p.34). E diferente do que sugere o modelo linear simples, não há necessidade de pesquisa científica para a geração de inovação.

O modelo é dividido em cinco etapas (figura 3): Necessidades operacionais e de mercado, geração de idéias, desenvolvimento de idéia, engenharia não-rotineira, e produção e lançamento comercial.

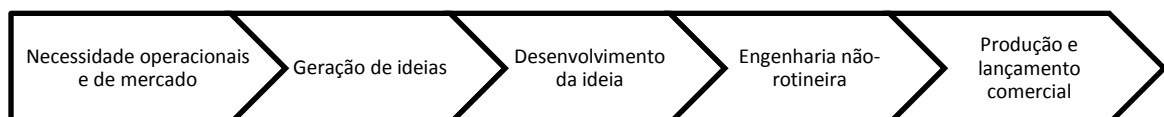


Figura 3: Modelo linear reverso – *demand pull*
 Fonte: Barbieri e Álvares (2003, apud Stal 2007, p.34)

As críticas sofridas pelo modelo linear e linear reverso concentravam-se no fato de deles considerarem a inovação um fenômeno simples, compartimentalizado e sequencial. Segundo estudiosos (Stal, 2007) a concepção linear era insuficiente para explicar o que realmente ocorria no interior das organizações inovadoras.

Para Reis (2008) sempre existiram atrações simplistas para modelos como o linear, que relaciona causa e efeito, apesar das suas limitações teóricas bem conhecidas. Diversos países ainda são “fortemente influenciados pelo modelo linear de mudança tecnológica” mesmo com as diversas deficiências citadas.

Neto (1992, apud Reis, 2008) versa a respeito dos diversos fatores e agentes que contribuem para o processo inovativo:

“Ao contrário, o processo ocorre de forma interativa, envolvendo a combinação e sinergia de muitos fatores, dentre os quais podem ser citados: o domínio de conhecimento tecnocientíficos específicos; as necessidades e as atitudes sociais. A procura pelo mercado; o apoio governamental mediante definição de prioridades e aplicação de instrumentos de fomento apropriados; a capacidade de risco do poder público e do setor empresarial; a disponibilidade de capital para investimentos; a qualidade do sistema das tecnologias industriais básicas (metrologia científica, normalização, informação científica e tecnológica, gestão da qualidade, propriedade intelectual etc.); a disponibilidade e a qualidade dos serviços de apoio (marketing, design, informação, certificação de qualidade etc.); a dimensão, a qualidade e o perfil da base tecnocientífica local, regional e nacional etc.”

Com isso foi natural que outros modelos fossem sugeridos visando suprir esses problemas. Esses novos modelos são conhecidos como Modelos Interativos da Inovação, neles são considerados as idéias de “múltiplas retro-ações” e múltiplos atores envolvidos no processo de inovação.

Modelos Interativos

Modelo Elo de Cadeia – *Chain-Linked Model*

Também conhecido como Modelo Interativo de Inovação, esse modelo foi sugerido por Kline e Rosenberg (1978) e trata a inovação como um processo não-linear. É defendido que a empresa não é uma simples compradora de tecnologia, ela está, na verdade, posicionada no centro do processo de inovação.

Viotti e Macedo (2003) enfatizam que nesse modelo “a inovação é resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimento e capacitações da firma.” Durante o processo há diversas oportunidades de *feedback* e melhorias, buscando sempre o aperfeiçoamento do processo de inovação. O modelo está representado na figura 4.

Segundo Smith (1998, apud VIOTTI e MACEDO, 2003, p. 59), o modelo elo de cadeia enfatiza três aspectos básicos da inovação:

- A inovação não é um processo sequencial, mas envolve, sim, muitas interações e realimentações;
- A inovação envolve insumos multifacetados;
- A inovação não depende de processos de invenção (no sentido de descoberta de novos princípios) e tais processos (envolvimento P&D formal) tendem a ser realizados para a solução de problemas durante o processo de inovação, em vez de iniciá-lo.

Reis (2008) explica o modelo da seguinte maneira:

A letra S representa a sequencia principal da inovação, que se inicia com uma invenção ou um reordenamento de conhecimento preexistente (projeto analítico), seguindo-se as fases de projeto de detalhes e testes, revisão do projeto e da produção e, em seguida, o lançamento no mercado com o respectivo marketing e distribuição.

A letra f (minúscula) representa o *feedback* curto entre as fases subsequentes. Já a letra F (maiúscula) é um *feedback* longo entre as necessidades do mercado e dos utilizadores e fases anteriores do processo de inovação.

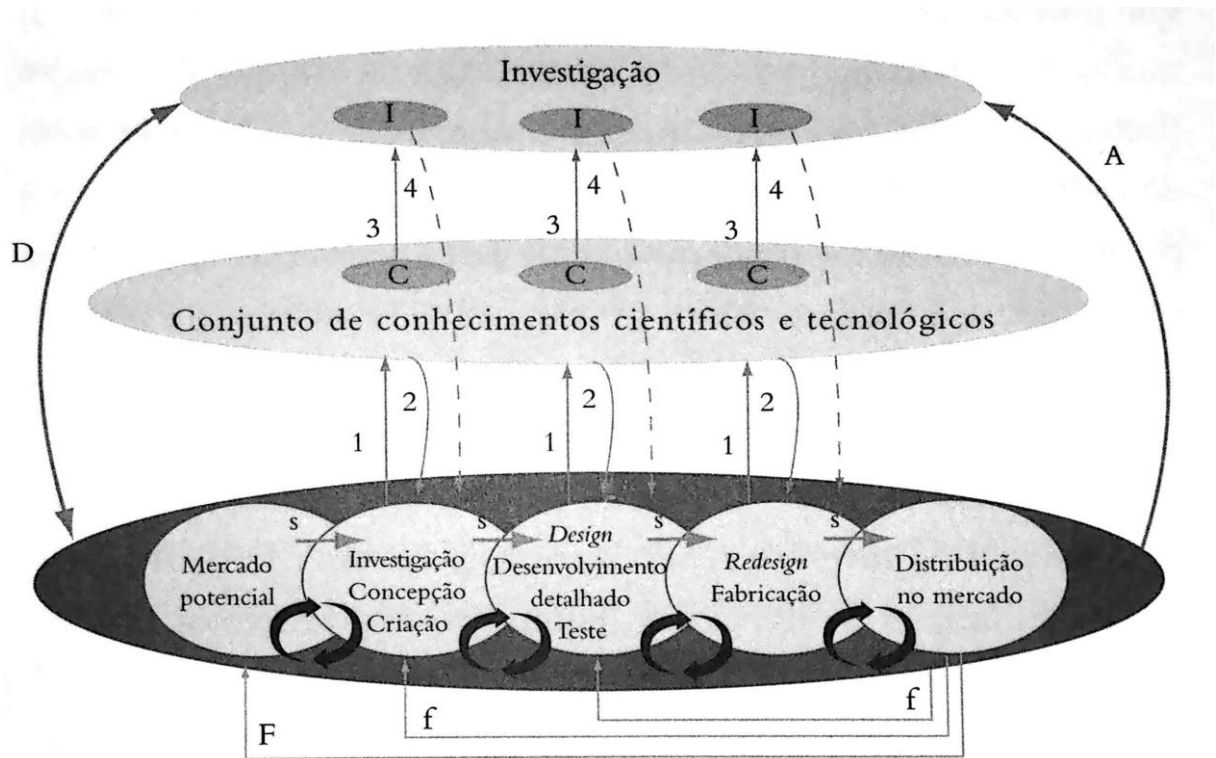


Figura 4: Modelo Elo de Cadeia
 Fonte: Kline e Rosenberg (1986, apud Reis, 2008, p.61)

As letras C e I são as ligações em cadeia entre ciência (no desenho, representada por I de Investigação - Pesquisa) e os conhecimentos que conduzem à inovação (C). Na maioria dos casos, as empresas que utilizam os conhecimentos C acumulados ao longo do tempo (linhas 1 e 2). Se, eventualmente, os conhecimentos C que existem não são suficientes, entra em ação a linha 3, ou seja, o recurso à pesquisa P. A linha 4 (tracejada) representa o retorno da pesquisa para a aplicação prática. Nota-se que, em todas as fases do processo de inovação, é possível recorrer ao uso da pesquisa, e não apenas no começo do processo, como no modelo linear.

A linha D corresponde a uma contribuição direta da pesquisa à fase inicial de invenção/realização do projeto. A linha A representa a utilização de inovações (equipamentos, processos etc.) na pesquisa.

Modelo Sistêmico de Inovação

De acordo com esse modelo a inovação deve ser visto “como um processo social e sistêmico” (Viotti e Macedo, 2003). Segundo esses autores deve-se considerar a

influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos no processo de inovação.

Viotti e Macedo (2003) destacam os atores envolvidos no processo inovativo:

“chama a atenção para o fato de que as empresas não inovam isoladamente, mas geralmente o fazem no contexto de um sistema de redes de relações diretas ou indiretas com outras empresas, a infra-estrutura de pesquisa pública e privada, as instituições de ensino e pesquisa, a economia nacional e internacional, o sistema normativo e um conjunto de outras instituições.”

O modelo sistêmico de inovação é representado na figura 5:

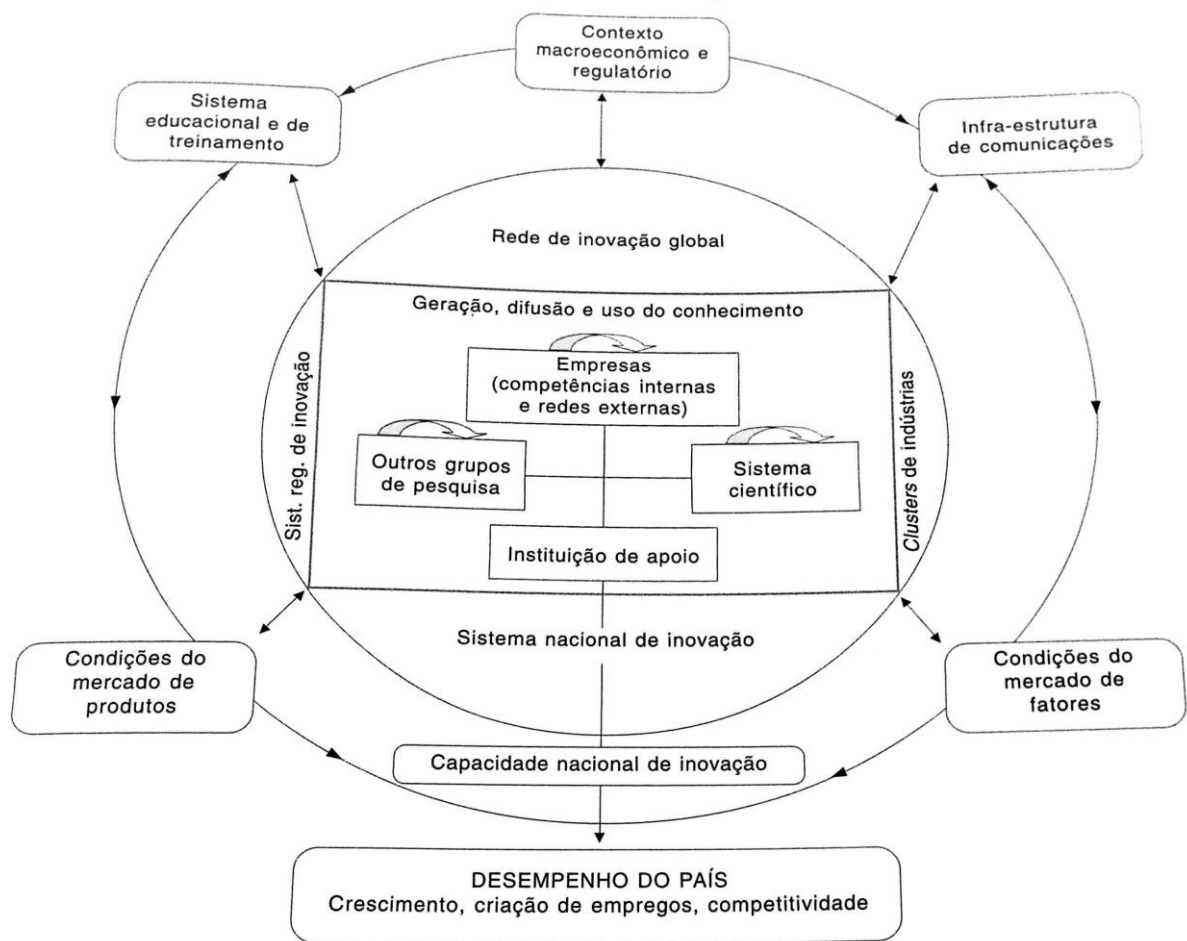


Figura 5: Modelo sistêmico de inovação

Fonte: Viotti e Macedo (2003), adaptado da OCDE. p.61

No modelo sistêmico a pesquisa é apenas uma atividade em um conjunto maior de determinantes para acontecer a inovação (Viotti e Macedo, 2003). Não se deve analisar apenas as estruturas organizacionais, e sim o país como um todo. O modelo considera o contexto macroeconômico, condições gerais do mercado, infra

estrutura, o sistema educacional, além de considerar também a legislação existente no país.

O quadro 3 resume as principais características dos modelos de inovação linear, elo de cadeia e modelo sistêmico.

Modelo	Linear	Elo de Cadeia	Sistêmico
Agente Principal	Instituições de pesquisa ou laboratórios	Empresas	Empresas em interação com instituições do sistema de inovação
Natureza do processo de inovação	Inovação como um fenômeno ocasional	Inovação como um processo contínuo e interativo (inovação incremental)	Inovação como um processo social e sistêmico
Posição relativa da pesquisa	A pesquisa procede a inovação, gera as invenções e estas são transformadas em inovação.	A pesquisa não é vista como uma fonte das idéias inventivas, mas sim como uma forma de resolver problemas sugeridos em qualquer das etapas do desenvolvimento da inovação	A pesquisa é apenas uma atividade em um conjunto maior de determinantes da inovação, no qual se destacam as interações e interfaces entre vários atores e instituições, assim como o funcionamento do sistema como um, em vez do desempenho de seus componentes individuais.
Relação entre os elementos da mudança técnica	Invenção ▼	Invenção ▼	▲
	Inovação ▼	Inovação ▼	▲
	Difusão ▼	Difusão ▼	▲
	Inovação incremental —	Inovação incremental ▼	▲
Natureza da tecnologia	Codificável	Codificável e tática	
Relação da firma com a tecnologia	Consumidora de tecnologia	Produtora e absorvedora de tecnologia	
Indicadores de inovação típicos	Dispêndios em P&D Patentes	Surveys de inovação	Indicadores de fluxo de conhecimento Mapeamentos institucionais A integração desses com vários tipos de indicadores, inclusive os de natureza socioeconômica.

Quadro 3: Modelos de inovação: Principais características e indicadores típicos
Fonte: Viotti e Macedo (2003), p.63

Inovação Aberta – *open innovation*

Com o desenvolvimento do mercado e da economia no geral, a busca por novos produtos tem sido crescente. Esse fato gera efeitos diretos nas estruturas de

Pesquisa & Desenvolvimento, que com o passar do tempo são cada vez mais demandadas a desenvolver novos produtos, novas soluções. Por conta desses acontecimentos as estruturas de P&D das empresas ficaram cada vez mais complexas e demandando mais e mais recursos. Segundo Chesbrough (2005), no ano de 2002 grandes corporações industriais americanas investiram mais de 189 bilhões de dólares em P&D, e mesmo com essa quantia aplicada várias empresas continuam insatisfeitas com os investimentos realizados na área.

Ao mesmo tempo em que o mercado exige novos produtos, os acionistas e proprietários das empresas exigem melhores resultados empresariais. O fato é que as empresas estão cada dia mais pressionadas pelos seus *stakeholders* a gerar resultados, e diante disso é crescente necessidade de cortar diversos gastos corporativos, entre eles os gastos em P&D.

Com essa realidade os setores de P&D passaram por diversas reformulações e adaptações. O modelo *open innovation* apresenta uma nova abordagem para o P&D nas empresas. A inovação aberta pode ser entendida como uma antítese do modelo tradicional de inovação, que é fechado por natureza (Chesbrough, Vanhaverbeke e West, 2006). No modelo antigo as atividades de pesquisa e desenvolvimento são todas realizadas no interior da empresa e criam produtos internamente, e apenas em um segundo momento esses produtos são distribuídos e comercializados.

Já a inovação aberta assume que o P&D é um sistema aberto. Nesse modelo as organizações além de utilizar-se das idéias internas devem também apoiar-se nas idéias externas para desenvolver novos produtos e tecnologias. Esse processo combina idéias internas e externas nos sistemas empresariais, e o fluxo de conhecimento gerado flui pelas entidades associadas.

Para Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006), inovação aberta é definida como: “o uso intencional dos fluxos de entradas e saídas de um conhecimento para acelerar a inovação interna, e expandir os mercados para o uso externo da inovação, respectivamente”

A figura 6 mostra uma representação do processo de inovação no modelo de

inovação fechado. Os projetos de pesquisa são lançados a partir da base de ciência e tecnologia da empresa e progridem com o passar do tempo. Nesse processo existem ainda projetos parados ou cancelados por diversos motivos, existem outros projetos que serão desenvolvidos em momento oportuno. Apenas alguns desses projetos serão lançados no mercado.

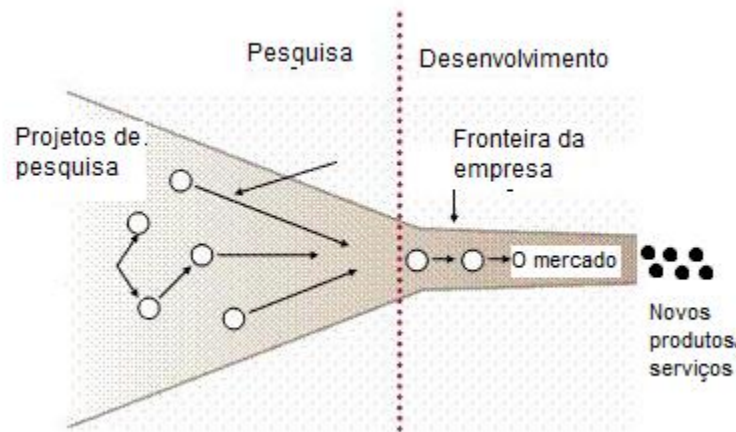


Figura 6: Modelo de inovação fechada
Fonte: Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006) p.3, tradução nossa.

Este processo é chamado de um processo "fechado" porque os projetos só podem entrar de uma forma, no início, e só podem sair de uma maneira, entrando no mercado, não há nenhuma troca de informação entre as empresas (Figura 7).

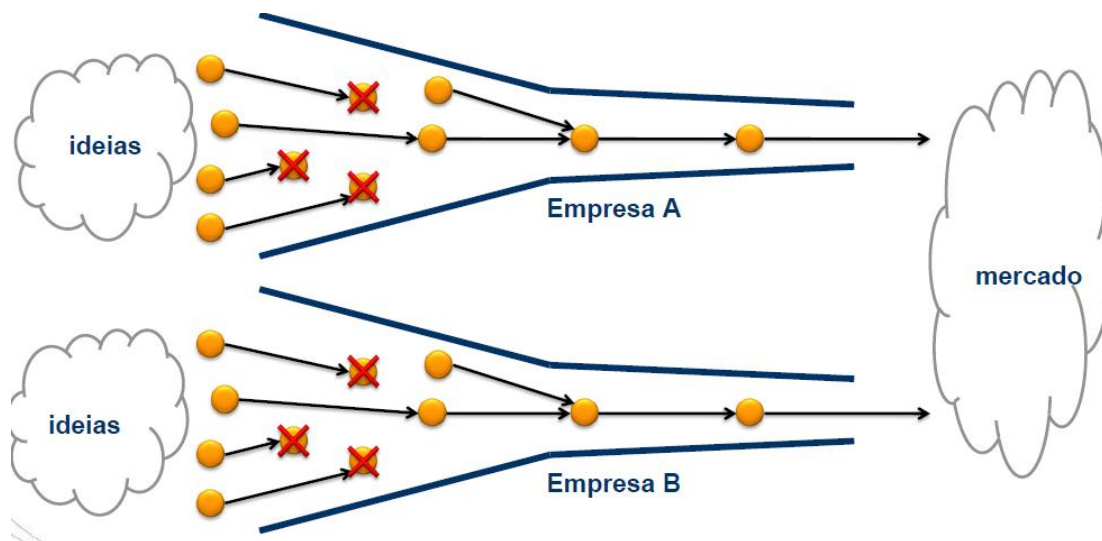


Figura 7: Relação entre as empresas no modelo de inovação fechada
Fonte: Rondani, 2010

Já a figura 8 mostra uma representação de um modelo de *open innovation*. Nesse modelo os projetos podem ser lançados a partir de diferentes fontes, e não somente das fontes internas a empresa. Os diferentes projetos podem ser sugeridos por empresas parceiras, por clientes, pelos fornecedores entre outros.

Os projetos a serem desenvolvidos podem ainda ser inseridos nos negócios da empresa em diferentes etapas do processo de desenvolvimento tecnológico. Da mesma forma que os projetos podem entrar em diferentes etapas na empresa, eles podem sair em diferentes pontos também. Os projetos podem ir ao mercado através de licenciamentos a terceiros, além de ir ao mercado através do marketing da própria empresa e os canais de vendas.

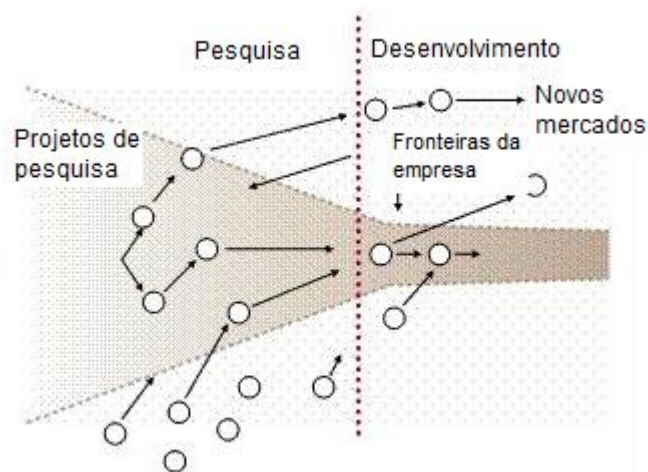


Figura 8: Modelo de inovação aberta

Fonte: Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006) p.3. tradução nossa.

Segundo Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006) esse modelo é rotulado de “aberto”, pois há diversas maneiras para que as idéias fluam nos processos, e há diversas formas do processo fluir para o mercado.

Por possuir uma estrutura aberta e contar com a colaboração externa para o desenvolvimento dos novos produtos, há uma redução considerável nos custos e no tempo para realizar pesquisas. Nesse modelo não necessariamente os projetos serão desenvolvidos completamente pelas empresas, mas é válido ressaltar que os resultados obtidos também serão divididos.

Os riscos empresariais também são diminuídos nesse modelo, uma vez que as responsabilidades pelos projetos são divididas pelas empresas. Caso algum projeto desenvolvido pela empresa não seja aproveitado no seu plano de negócios atual, o projeto e o conhecimento desenvolvido podem ser vendidos para outras organizações, ao invés de simplesmente ser descartado.

Esse modelo também gera novas receitas para a empresa. Pesquisas que inicialmente seriam descartadas podem ser transferidas para outras instituições e isso permite a entrada em novos mercados, novos ganhos através de licenciamentos e *royalties*. Há ainda as pesquisas que seriam descartadas por outras organizações e foram transferidas para o portfólio da empresa.

A figura 9 compara as receitas e os custos de desenvolvimento entre os modelos fechado e o aberto.

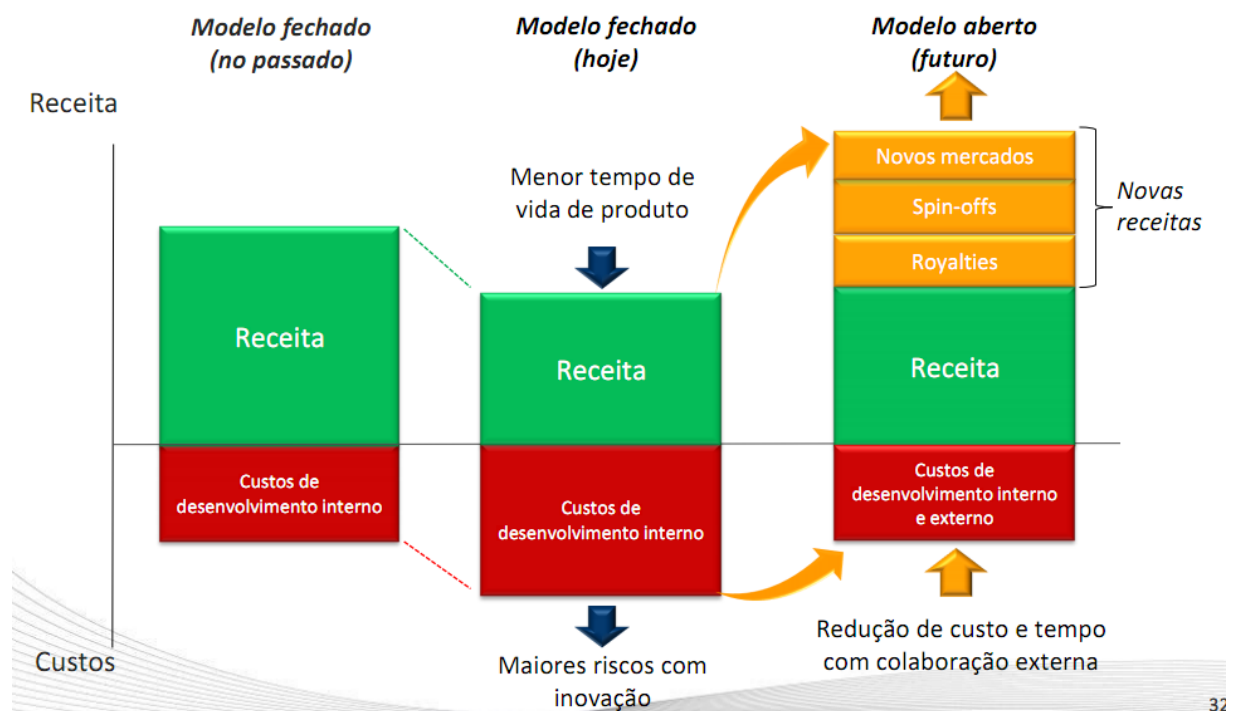


Figura 9: Comparativo Receita/Custo entre os modelos fechados e abertos
 Fonte: Rondani, 2010

O quadro 4 contrasta os princípios da inovação fechada e os princípios que regem a inovação aberta.

Contrastando princípios da Inovação Fechada e da Inovação Aberta	
Inovação Fechada	Inovação Aberta
As pessoas inteligentes em nosso campo trabalham para nós.	Nem todas as pessoas inteligentes trabalham para nós. Nós precisamos trabalhar com pessoas inteligentes dentro e fora de nossa empresa.
Para lucrar sobre a P&D, devemos descobri-la, desenvolvê-la e comercializá-la.	P&D externo pode criar significativo valor; P&D interno é necessário para captar uma porção desse valor.
Se nós descobrimos, nós colocamos primeiro no mercado.	Nós não temos que originar a pesquisa para lucrar sobre ela.
A empresa que é a primeira a colocar a inovação no mercado irá vencer.	Construir um modelo de negócios melhor é melhor do que ser a primeira a colocar a inovação no mercado.
Se nós criarmos as melhores idéias do setor, nós vencemos.	Se nós fizemos melhor com as idéias internas e externas, nós vencemos.
Nós devemos controlar nosso processo de inovação, assim nossos competidores não lucrarão sobre nossas idéias.	Nós deveríamos ganhar sobre o uso de nossos projetos de inovação, e nós deveríamos comprar outras idéias para alavancar nosso próprio modelo empresarial.

Quadro 4: A cultura da Inovação Aberta

Fonte: Chesbrough, (2003, apud Engeroff; Balesrin, 2008)

2.2 Pesquisa & Desenvolvimento

Conforme estudamos no capítulo anterior, para o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos é fundamental as atividades de Pesquisa & Desenvolvimento. Nesse próximo tópico vamos discutir diferentes conceitos e abordagem a fim de conhecer melhor essa atividade.

2.2.1 Conceitos

O primeiro passo importante para entender as atividades de P&D é saber diferenciá-la de outros tipos de pesquisa, a respeito disso o Manual da PINTEC (2008) disse o seguinte:

“O critério básico para distinguir as atividades de P&D de outras atividades relacionadas é a presença de um apreciável elemento de novidade e a resolução de um problema científico e/ou tecnológico, quando a solução deste problema não seja aparente para alguém familiarizado com o estoque de conhecimentos e técnicas básicas utilizadas naquela área. A mensuração das atividades de P&D será realizada através dos dispêndios e do número de pessoas dedicadas a esta atividade.” p.16.

Segundo o Manual Frascati (2007) a atividade de Pesquisa & Desenvolvimento pode ser entendida como:

“Trabalho criativo realizado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e a utilização desses conhecimentos para criar novas aplicações.” p.43.

O Manual Frascati é outro documento elaborado pela OCDE. Esse Manual, assim como o Manual de Oslo, tem como objetivo principal uniformizar estatísticas e criar indicadores fidedignos e comparáveis na área de Ciência, Tecnologia e Inovação, porém com um enfoque na Pesquisa & Desenvolvimento.

Seguindo a mesma tendência da Europa os países sul americanos criaram o Manual de Bogotá. O manual é um instrumento de orientação teórica e metodológica que procura responder à necessidade de compreender as especificidades dos processos de inovação e P&D na América Latina e no Caribe, e foi inspirado no Manual de Oslo. De acordo com o Manual de Bogotá, Ricyt (2001 apud Bohrer, 2011, p.71) P&D pode ser entendida como: “Compreende trabalho criativo realizado de forma sistemática para aumentar o volume de conhecimentos humanos, culturais e sociais e o uso desses conhecimentos na geração de novas aplicações”. Por seguir os conceitos apresentados no Manual de Oslo e conseqüentemente o Manual Frascati, o Manual de Bogotá não trás grandes evoluções para o conceito de P&D.

O Business *R&D and Innovation Survey* – *BRDIS*, (2008, apud Bohrer, 2011, p.73) conceitua Pesquisa & Desenvolvimento da seguinte maneira:

“P&D é um trabalho criativo e planejado, com o objetivo de desvendar novos conhecimentos ou desenvolver produtos ou serviços novos ou significativamente melhorados. Inclui: 1) atividades que objetivam a aquisição de novos conhecimentos ou aprendizado sem uso ou aplicação comercial específica imediata (pesquisa básica); 2) atividade que objetiva solucionar um problema específico ou atender a um objetivo comercial específico (pesquisa aplicada); e 3) uso sistemático da pesquisa e experiência prática para produzir produtos, serviços ou processos novos, ou significativamente melhorados (desenvolvimento).” p.73.

De acordo com a PINTEC (2008), Pesquisa & Desenvolvimento tem o seguinte conceito: “Compreende o trabalho criativo, empreendido de maneira sistemática, com o propósito de aumentar o acervo de conhecimentos da empresa, assim como a utilização destes conhecimentos para criar novas aplicações.”

Para a PINTEC a atividade de P&D engloba:

- A pesquisa básica (trabalho experimental ou teórico voltado para a aquisição de novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos ou fatos observáveis, sem ter por objetivo dar-lhes qualquer aplicação ou utilização determinada);
- A pesquisa aplicada (trabalho experimental ou teórico também realizado para adquirir novos conhecimentos, mas dirigido para um objetivo prático específico);
- O desenvolvimento experimental (trabalho sistemático baseado no conhecimento existente, obtido através da pesquisa e experiência prática e dirigido para a produção de novos materiais e produtos, para instalação de novos processos, sistemas e serviços, ou para melhorar substancialmente aqueles já produzidos ou em operação).

O desenho, a construção e o teste de protótipo ou de instalações-piloto constituem muitas vezes a fase mais importante de um desenvolvimento experimental. Um protótipo ou uma instalação-piloto é um modelo original (ou situação de teste), que inclui todas as características e desempenhos técnicos de novos produtos ou processos.

O desenvolvimento de atividades de P&D depende da existência de projetos, com orçamento e objetivos específicos. Estes podem ser desenvolvidos por um departamento interno à empresa, específico para tal fim, como também por outros departamentos da empresa, de modo informal, com a alocação integral ou parcial de técnicos.

Segundo o Manual Frascati (2007), o P&D pode engloba basicamente em 3 atividades: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. Pesquisa básica pode ser entendida como realização de trabalhos experimentais ou teóricos com o objetivo de gerar novos conhecimentos acerca de fenômenos observáveis. Nesse tipo de pesquisa não há preocupação em aplicar o conhecimento gerado.

Já a pesquisa aplicada consiste em trabalhos originais realizados para adquirir novos conhecimentos; no entanto, está dirigida fundamentalmente para um objetivo prático específico.

Desenvolvimento experimental consiste em trabalhos sistemáticos fundamentados nos conhecimentos obtidos através da investigação e da experiência prática, que se dirigem ao fabrico de novos materiais, produtos ou dispositivos ao estabelecimento de novos procedimentos, sistemas e serviços, ou a melhoria considerável dos já existentes.

2.3 Gerenciamento de Portfólio de Projetos de P&D

Considerando os conceitos e modelos de inovação, juntamente com a revisão feita a respeito do P&D vamos agora inserir o conceito de gerenciamento de portfólio de projetos. Nessa seção trataremos dos conceitos e modelos de gerenciamento de portfólio, e como essa gestão é importante para a seleção dos projetos a serem executados pela organização. Por ultimo apresentaremos os principais métodos e modelos de avaliação de projetos.

2.3.1 Conceitos

Segundo Crawford (2002) o conceito do projeto como um princípio organizador teve início no século 20 no serviço militar. Por conta disso, projetos sempre foram relacionados com planejamento e controle. O gerenciamento de projetos era basicamente o controle de cronograma e custos. Para o autor projetos são: “Esforços temporários empreendidos para criar um produto ou serviço único”, ou ainda: “atividades organizadas para entregar algo de valor para um cliente (e, portanto, à sua organização)”.

Para a International Organization for Standardization – ISO, (1997 apud, Rabechini Junior et al., 2005) projeto é:

“Um processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos.” p.418.

Em qualquer organização voltada a P&D é comum existir vários projetos sendo desenvolvidos simultaneamente. São vários os assuntos e campos pesquisados, os objetos de estudo são diversificados, então é fundamental o desenvolvimento do gerenciamento de portfólio de projetos.

Crawford (2002) ainda define gerenciamento de projetos como:

“A aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para desenvolver projetos, a fim de atender ou ultrapassar as necessidades das partes interessadas e expectativas de um projeto. Atender ou exceder as necessidades e expectativas dos stakeholders. Estas exigências incluem demandas, escopo, tempo, qualidade e custo; requisitos identificados (necessidades) e requisitos não identificados (expectativas)”. (Crawford, 2002, p. , tradução nossa)

Segundo Archer e Ghasemzadeh, (1999, apud Rabechini Junior et al., 2005), gerenciamento de portfólio é uma coleção de projetos que são desenvolvidos sob a administração de uma unidade organizacional. Cada projeto pode se relacionar com outros ou ser independente, no entanto, devem fazer parte de objetivos estratégicos determinados e assim buscar recursos na organização.

Para Cooper et al. (2001) gestão de portfólio é definida como:

“um processo de decisão dinâmico, pelo qual uma lista de projetos de novos produtos (e em desenvolvimento) é constantemente atualizada e revisada. Neste processo, novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos existentes podem ser acelerados, mortos ou rebaixados, os recursos dos projetos são alocados e realocados. O processo de decisão portfólio abrange uma série de processos de decisão dentro da empresa, incluindo revisões periódicas do portfólio total de todos os projetos (olhando para todos os projetos de forma holística, e uns contra os outros) (...) o processo de decisão de portfólio é caracterizado pela informação incerta e em mudança, oportunidades dinâmicas, múltiplos objetivos e considerações estratégicas, interdependência entre projetos e múltiplos decisores.” (Cooper et al., 2001, p. , tradução nossa)

Esses autores afirmam que existem três objetivos básicos para o gerenciamento de portfólio de projetos: O primeiro objetivo é maximizar o valor do portfólio. O segundo objetivo é o equilíbrio - a combinação certa de projetos. O terceiro objetivo do

gerenciamento de portfólio de projetos é alcançar um portfólio estrategicamente alinhado aos objetivos empresariais.

Kendall e Rollins, (2003, apud Rabechini Junior et al., 2005) enfatizam que o gerenciamento de portfólio deve garantir que o conjunto de projetos escolhidos e mantidos no portfólio deve atender os objetivos organizacionais.

Os projetos que compõem o portfólio da empresa se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento, mas todos competem entre si por recursos. É válido ressaltar que esses recursos podem ser matérias, humanos, estruturais e financeiros e recursos limitados.

De acordo com Crawford, (2002, apud Rabechini Junior et al., 2005), o processo gerencial para criação do gerenciamento de portfólio é composto por 5 etapas, conforme quadro 5. O primeiro passo consiste na identificação dos projetos. Nessa etapa deve-se considerar aspectos estratégicos e táticos de cada projeto. Os projetos em andamento também devem ser considerados. Ao final dessa etapa será possível elaborar uma relação inicial dos projetos.

No segundo passo é feito o alinhamento das oportunidades às estratégias organizacionais. Serão criados os critérios de seleção e avaliação dos projetos, considerando-se sempre os pesos de cada critério, assim será possível hierarquizar os projetos. Já na próxima etapa são considerados os elementos financeiros de cada projeto.

Na quarta etapa, com todas as informações disponíveis, o portfólio de projetos será formado. Essa etapa é o “Desenvolvimento do portfólio”. Nela é possível incluir ou excluir recursos com o objetivo de adequar e balancear o portfólio.

A última etapa diz respeito ao próprio Gerenciamento do portfólio. Nessa etapa o gestor poderá acompanhar o andamento, liberar recursos, comunicar os diversos interessados, entre outras diversas ações gerenciais.

Passos	Detalhes
Identificação de projetos	Consideração dos aspectos estratégicos Consideração dos aspectos táticos Consideração dos projetos em andamento; Formar relação inicial de projetos.
Alinhamento de oportunidades às estratégias e à organização	Identificação e seleção de critérios de avaliação estabelecendo pesos para avaliação dos projetos/programas; Hierarquização de projetos e programas.
Avaliação de investimentos e recursos	Ponto de decisão ou filtros levando-se em conta os elementos financeiros
Desenvolvimento do portfólio	Formação do portfólio; O portfólio subsidiará decisões sobre os projetos considerando-se priorização dos mesmos, possibilidades de exclusão, de inclusão de recursos, etc. O portfólio poderá também se um instrumento para revisão do escopo de projetos.
Gerenciamento do portfólio	Desenvolver estruturação dos projetos em termos de escopo, prazos e custos; Acompanhar o andamento; Liberar recursos; Comunicar os interessados, entre outras ações gerenciais

Quadro 5: Processo gerencial para criação do gerenciamento de portfólio,
Fonte: adaptada de Crawford, 2002 Rabechini Junior et al., 2005

Archer e Ghasemzadeh, (1999, apud Rabechini Junior et al., 2005) apresentam um fluxograma (Figura 10) explicando como ocorre o processo de seleção de portfólio. Nesse modelo apresentado, o *output* de um estágio é o *input* do próximo.

O processo de seleção de portfólio é dividido em três grandes partes: 1) Considerações estratégicas; 2) Avaliação individual de projetos; 3) Seleção da carteira. Na primeira etapa é focado as informações que podem subsidiar análises de ambiente interno e externo da empresa. Essas informações são avaliadas de acordo com os aspectos estratégicos da organização – médio/longo prazo.

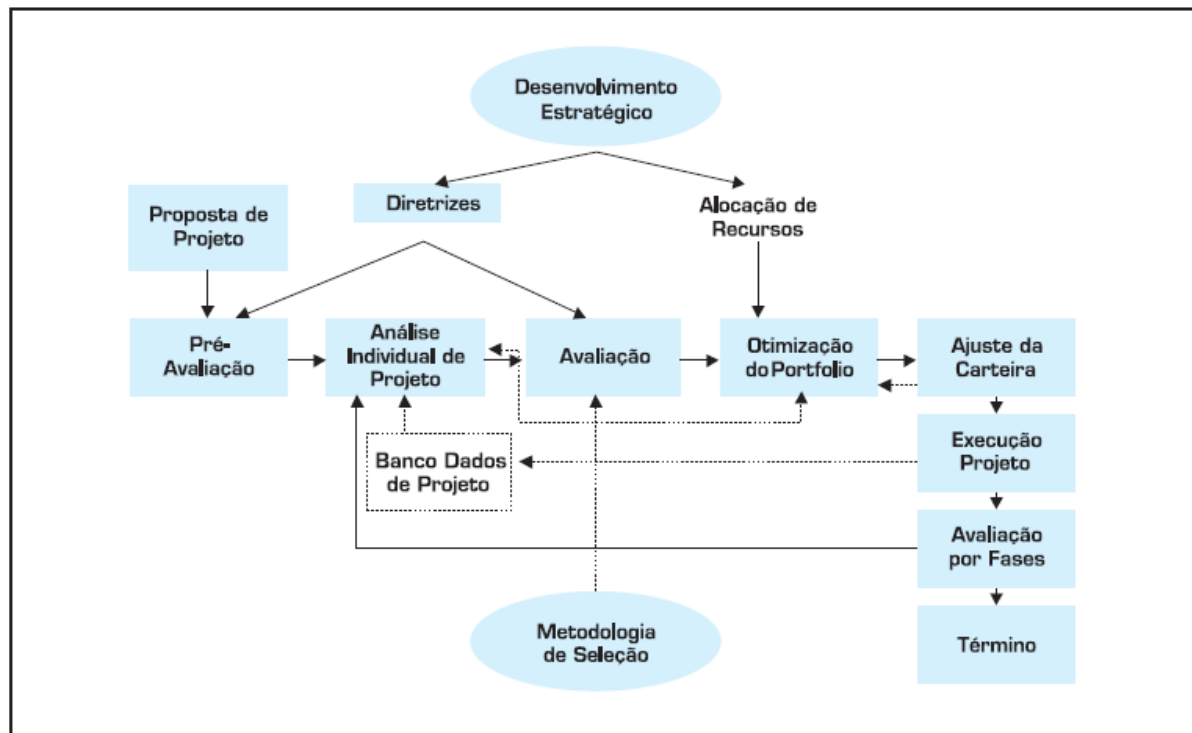


Figura 10: Seleção de portfólio de projetos

Fonte: adaptada de Archer e Ghasemzadeh, (1999, apud Rabechini Junior et al., 2005, p.5)

A segunda fase, busca classificar e priorizar os projetos, para que isso ocorra são estabelecidos critérios de avaliação. Na última etapa, os projetos são analisados no contexto do portfólio.

A partir dos estudos citados acima, Rabechini Junior et al. (2005) propuseram um modelo de gestão de portfólio para projeto (figura 11). Os autores descrevem o modelo a partir de seis dimensões:

A primeira dimensão está relacionada ao preparo do processo de implementação da gestão de portfólio numa organização. Nessa etapa espera-se obter um contexto estratégico cujo objetivo é apresentar e explorar o planejamento estratégico da organização. São considerados os contextos interno e externos à organização, bem como a avaliação de fatores determinantes das estratégias traçadas que estão em vigor.

A segunda dimensão é a identificação de projetos. Essa etapa é importante pois deve considerar as iniciativas de todas as áreas da empresa, e deve reunir essas iniciativa de forma coerente e consistente. Deve-se então possuir uma espécie de

termo padronizado, onde os interessados em desenvolver projetos específicos incluiriam dados como objetivo, valores de prazo e custo, premissas para serem realizados com sucesso, indicadores a serem alcançados, restrições envolvidas e riscos que porventura possam ocorrer durante sua execução. No final deste processo será possível elaborar uma lista completa com os projetos.

A próxima dimensão é a avaliação dos projetos. A avaliação tem como objetivo produzir uma lista de projetos prioritários agregando informações relevantes a esses empreendimentos. Os autores sugerem que sejam realizadas rodadas de avaliação, onde avaliadores credenciados pela organização estabelecerão notas para cada critério, projeto a projeto. Conforme sugere Martino (1993a) deve existir dois tipos de avaliadores: os que avaliam questões táticas (efetividade dos projetos) e os que avaliam questões estratégicas (alinhamento com dos projetos com os negócios da organização).

As rodadas de avaliação servem para estabelecer informações sobre cada projeto e se apresentam, quando agregadas, úteis para análise preliminar da constituição da carteira. Um importante aspecto o modelo leva em conta nesta dimensão, que são as “linhas de corte” para os projetos, baseadas nas informações agregadas. Os projetos que passaram pelos filtros, ou seja, pelas considerações de caráter estratégico e tático, são os candidatos à formação da carteira.

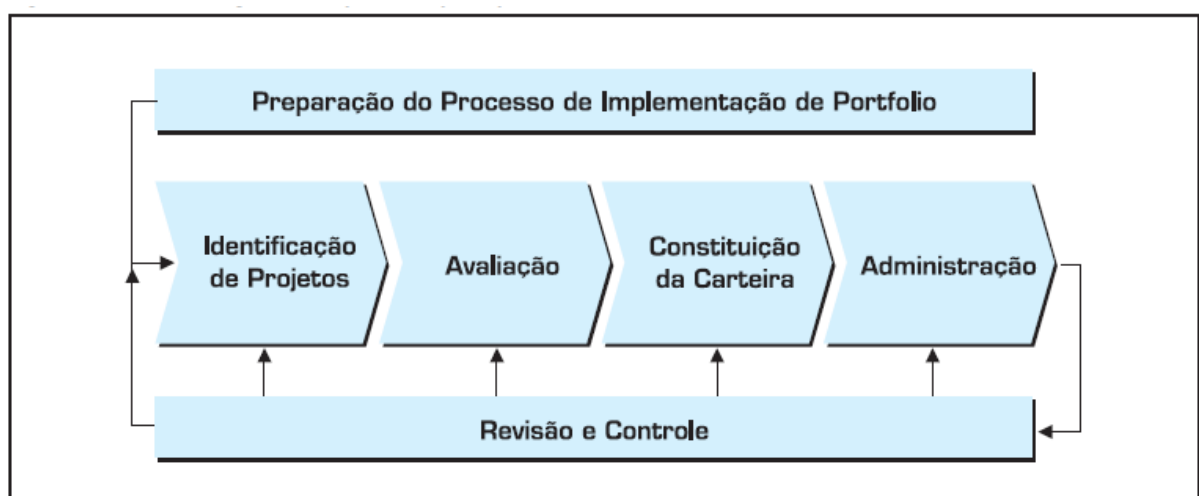


Figura 11: Modelo de gestão de portfólio para projeto
Fonte: Rabechini Junior et al., (2005) p.8

A constituição da carteira, quarta dimensão do modelo, visa estabelecer um plano de gerenciamento de portfólio. Wheelwright e Clarck (1993) recomendam o

estabelecimento de prazos de até um ano para alocação de recursos de uma carteira de projetos de uma organização. O modelo proposto considera que esta dimensão deverá ser também precedida de um plano agregado da carteira de projetos. Um dos aspectos bastante relevantes desta dimensão é justamente a formação do plano e inserção de novos projetos à carteira, uma vez que estes passam a disputar recursos a partir de então.

A quinta dimensão se refere a administração do portfólio. A dimensão da administração foi constituída baseada no modelo de Crawford (2002) quando se refere ao aspecto do gerenciamento. Entre os trabalhos realizados nessa etapa estão: o controle dos recursos aos diversos projetos em curso, o acompanhamento do ciclo de vida, projeto a projeto, os custos e cronogramas financeiros e a qualidade da carteira. Além destes elementos, nesta dimensão, é esperado que sejam administradas as competências dos recursos humanos, como por exemplo a capacitação e treinamentos.

Por fim, cabe apresentar a última dimensão – revisão e controle –, uma vez que o portfólio que está sendo desenvolvido precisa ser acompanhado. Para isto espera-se que o gerente do portfólio se encarregue de propor reuniões de acompanhamento com os gerentes de projetos. Estes devem passar, segundo metodologia de gerenciamento de projetos adotada, os dados indicativos do andamento do projeto. Com base nestes dados, o gerente de portfólio tomará suas decisões de alteração da constituição da carteira de projetos.

Cooper et al. (2001) realizaram um estudo cujo objetivo era entender o papel da gestão de portfólios de projetos, determinar e analisar que tipo de técnicas são utilizadas, e quais são os tipos de gestão mais utilizados. O estudo contemplou 205 empresas americanas. De acordo com os dados analisados, para a alta administração, a gestão de portfólios é importante por oito motivos:

1. Financeiros - para maximizar o retorno, para maximizar a produtividade de P&D; para alcançar os objetivos financeiros.
2. Manter a posição competitiva da empresa - para aumentar as vendas e de mercado compartilhar.
3. Alocar de forma correta e eficiente os recursos escassos.

4. Forçar o elo entre a seleção do projeto e estratégia de negócios: o portfólio é a expressão da estratégia da empresa, que deve apoiar a estratégia.
5. Para conseguir se concentrar - não fazer muitos projetos para os limitados recursos disponíveis; e de recursos dos "grandes" projetos.
6. Para alcançar o equilíbrio - o equilíbrio certo entre longas e curtas projetos de longo prazo, e de alto risco e os de baixo risco, consistente com os objetivos do negócio.
7. Para comunicar melhor as prioridades dentro da organização, tanto vertical quanto horizontalmente.
8. Para proporcionar uma melhor objetividade na seleção de projetos - para eliminar projetos ruins.

A partir das informações apresentadas, percebemos que avaliar e selecionar os projetos de P&D a serem desenvolvidos são etapas importantes no gerenciamento de portfólio. Esse assunto será tratado na próxima parte do trabalho, onde serão apresentados os principais modelos existentes.

2.3.2 Avaliação de Projetos de P&D

Avaliar de forma metódica e padronizada os projetos é essencial para que a organização chegue aos objetivos organizacionais. Ao avaliar um projeto se deve considerar questões técnicas, táticas. Os critérios de avaliação devem ser bem definidos a fim de evitar ambiguidades, ou analisar dados erroneamente.

Dean (1968), Kruglianskas (1987) mostram que existe uma clara interligação entre a avaliação e seleção dos projetos, com a etapa de planejamento e controle dos projetos. Ou seja, é fundamental um processo seletivo aprimorado, isso possibilitará que o projeto se desenvolva de maneira mais concisa.

Para Kruglianskas (1992) realizar a gestão eficaz da P&D a unidade deve contar não somente com recursos financeiros e materiais, é fundamental a existência de uma equipe de pesquisadores e técnicos capacitados, criativos e competentes.

Kruglianskas (1987) sugere que as empresas brasileiras devem adotar maior formalismo no processo de seleção de projetos de P&D, utilizando-se de comitês avaliadores, critérios explícitos de seleção. O autor sugere ainda que os projetos devam atender os seguintes itens:

- Compatibilidade do projeto com a estratégia global da empresa;
- Existência de uma necessidade de mercado claramente identificada;
- Potencialidade de retorno, em termos de receita de vendas;
- Possibilidade de o projeto proporcionar à empresa vantagens competitivas em seu mercado.

Segundo Bradenberg, (1966, apud Kruglianskas, 1987) o processo de avaliação e seleção de projetos é bastante iterativo, envolvendo adições e exclusões intermitentes no portfólio dos projetos em execução, através de redirecionamentos, reprogramações e incorporações de novas propostas de projetos a sua lista.

Sbragia (1987) sugere que a metodologia para avaliar os projetos de P&D varia de acordo com o estágio da pesquisa e consequentemente das informações disponíveis de cada projeto, conforme observado na figura 12. Durante a pesquisa básica o método mais indicado é o qualitativo. Ainda não se possui quantidade significativa de informações, os resultados possíveis ainda são abstratos e pouco táteis, com isso a tomada de decisão deve ser intuitiva.

Quando o estágio analisado é a melhoria de produtos/processos há grande quantidade de informação disponível. É possível aplicar métodos e modelos matemáticos para análise de projetos, pois vários dados são conhecidos. Nessa etapa a avaliação por meio de técnicas quantitativas são as mais indicadas.

Entre esses extremos existem os modelos semi-quantitativos, bastante úteis para os estágios intermediários de P&D. Esses modelos são flexíveis e conseguem transitar entre a técnica qualitativa e quantitativa.

Segundo Sbragia, 1987:

"... As técnicas semi-quantitativas parecem ser as que melhor se ajustam a esse desafio, uma vez que lidam com o problema de medida de um forma mais flexível que as técnicas quantitativas e, portanto, contemplam mais apropriadamente os múltiplos propósitos e a natureza dos esforços de P&D conduzidos pelas empresas" (Sbragia, 1987, p.53)

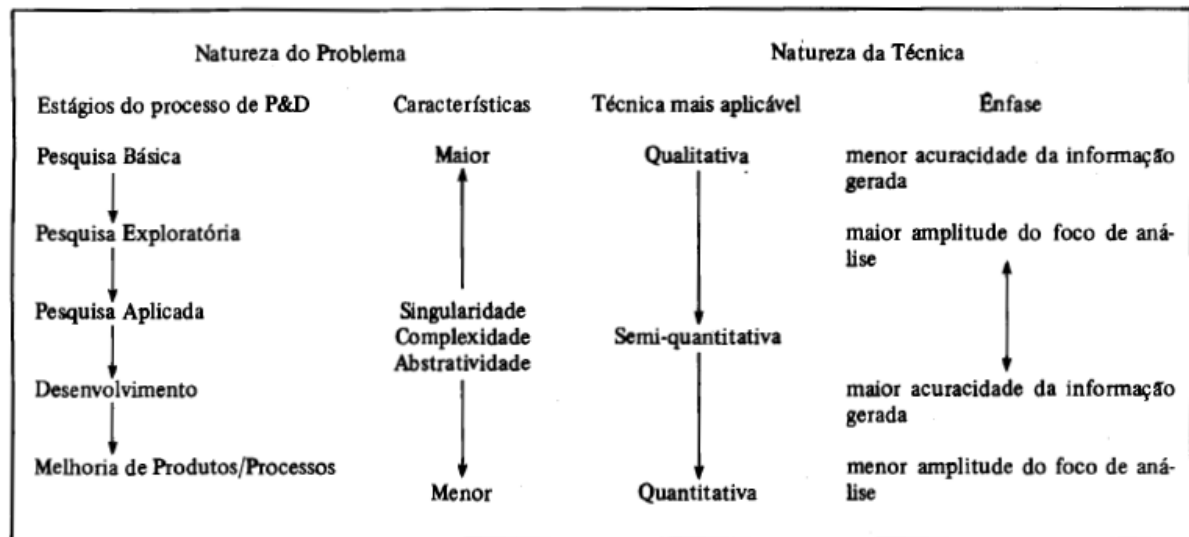


Figura 12 : Uso geral das técnicas de avaliação dos resultados de P&D.

Fonte: (ampliada de Pappas & Remer, 1985) – Sbragia (1987) p.53

Segundo Moraes Filho e Weinberg (2002) o emprego de técnicas qualitativas pode levar a organização a dar ênfase a projetos aparentemente mais fáceis de realizar, mas de pouca importância para sua estratégia, ou, em situação oposta, direcionar os recursos para linhas de pesquisa muito voltadas para o interesse da corporação, mas de execução extremamente custosa e demorada.

Souder (1983, apud Kruglianskas, 1992) sugere um modelo conceitual do processo de avaliação e seleção de projetos de P&D (Figura 13). Segundo Kruglianskas, 1992 esse modelo é iniciado com a geração e proposição de novas idéias. O autor destaca que essa idéia pode ser originada em qualquer segmento da organização (clientes, produção, *marketing*, etc).

Essa idéia é então avaliada em um processo de triagem inicial, processo esse que possui critérios preliminares de avaliação. As idéias selecionadas nessa etapa são considerados projetos "candidatos".

Na próxima etapa, técnicas de valoração, as propostas passar por uma análise mais profunda e criteriosa, visando a valoração dos possíveis projetos. Por ultimo, ocorre uma análise do portfólio de projetos, inclusive os projetos em andamento, essa análise visa assegurar o equilíbrio do portfólio.

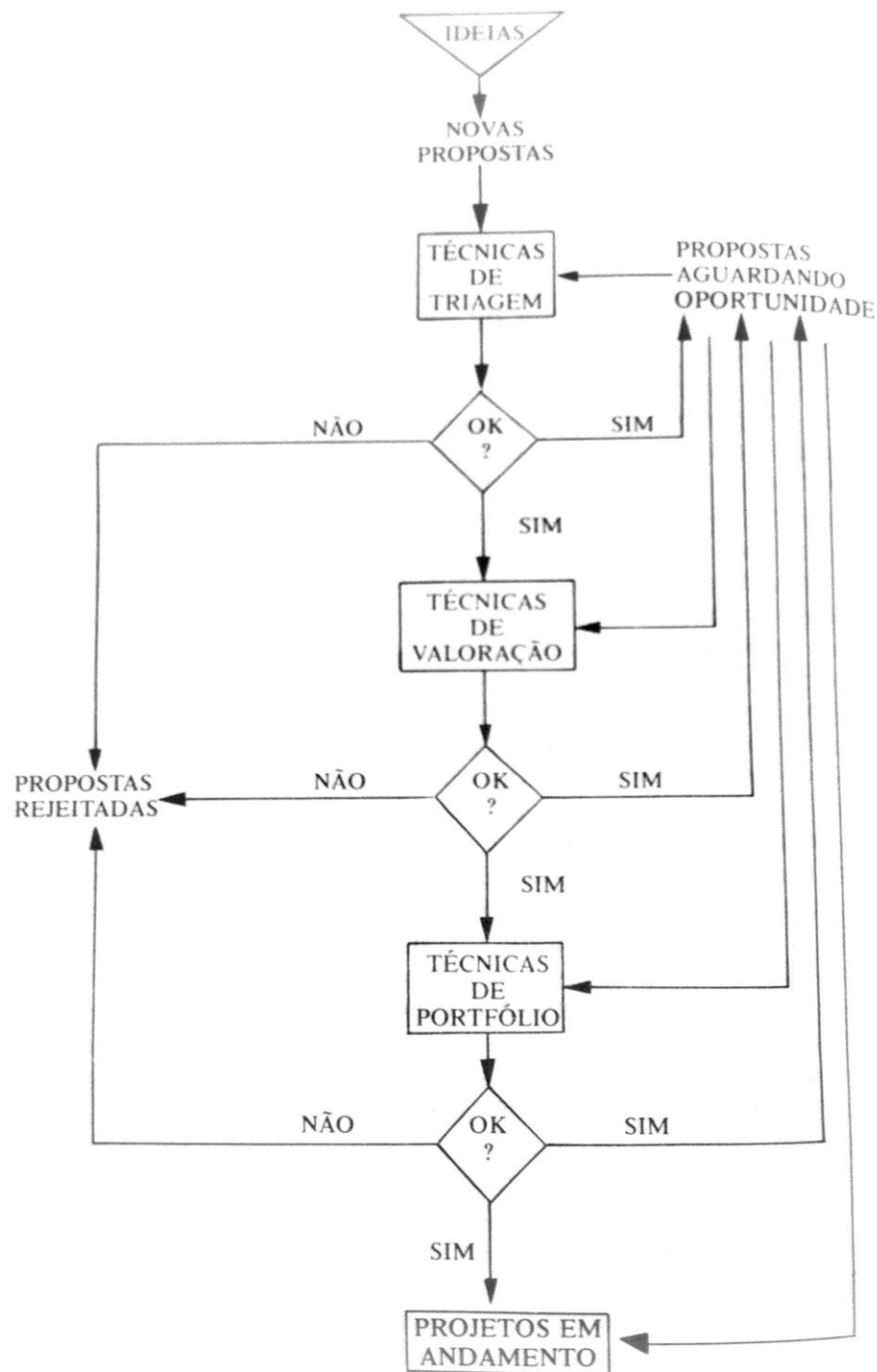


Figura 13: Modelo conceitual do processo de avaliação e seleção de projetos de P&D
 Fonte: Kruglianskas (1992) p.60

Souder, (1988, apud Soares, 2007) divide o processo de seleção de projetos com base em métodos e ferramentas em três categorias:

- Modelos de filtragem: lista de checagem, modelos de perfil, modelos de pontuação e modelo de fronteira, responsáveis por fornecer informações iniciais a fim de distinguirem-se as propostas iniciais;
- Modelos de avaliação: estes modelos normalmente estão baseados em índices econômicos, análise de riscos. Eles são responsáveis por fornecer uma análise mais rigorosa das propostas de projetos que passaram pela etapa de filtragem;
- Modelos de portfólio: são utilizados para fornecer uma alocação otimizadas dos recursos no desenvolvimento dos projetos aprovados nos modelos de avaliação.

Para Gibson (1981, apud Moraes Filho e Weinberg, 2000, p.), é possível estabelecer uma classificação em cinco categorias distintas, esses métodos utilizam desde técnicas qualitativas até quantitativa.

1. Ordenamento: consiste na classificação dos projetos mediante a mera comparação entre pares de diversas alternativas, considerando um conjunto padrão de preferências.
2. Pontuação – scoring: corresponde a uma extensão do método de classificação, diferindo dele por haver um conjunto de critérios explícitos para a escolha. Cada projeto é pontuado em relação a um critério, calculando-se a soma total dos pontos. É possível, ainda, estabelecer pesos diferentes para cada critério.
3. Pontuação por índices econômicos: esse método emprega índices, como Taxa Interna de Retorno – TIR, Valor Presente e Tempo de Retorno do Investimento, calculados a partir o fluxo de caixa de cada projeto.
4. Métodos formais de otimização: envolvem o emprego de rotinas de programação linear e programação não-linear ou similares para selecionar a alternativa que maximiza uma função de lucro a partir de modelos de cada projeto
5. Análise de risco: consiste basicamente na aplicação de índices de probabilidade (técnico, comercial e econômico) sobre um quociente benefício/custo.

Em seu estudo Kruglianskas (1992) diz que os critérios de avaliação podem ser bastante diversificados, e podem abranger as mais variadas dimensões empresariais, como por exemplo, a estratégia, questões técnicas, mercadológicas, financeiras, entre outras. A partir disso o autor apresenta cinco classificações dos critérios e exemplos possíveis.

1. Critérios estratégicos:

- a. Compatibilidade com a atual estratégia da empresa e com o planejamento a longo prazo;
- b. Consistência com a atitude da empresa em relação ao risco;
- c. Oportunismo do projeto face às necessidades mais prementes da empresa;
- d. Consistência do projeto com a imagem da empresa.

2. Critérios mercadológicos:

- a. Necessidades, tamanho e fatia do mercado aspirado;
- b. Provável volume de vendas;
- c. Compatibilidade com os canais de distribuição existentes;
- d. Custo de lançamento estimados.

3. Critérios de pesquisa & desenvolvimento:

- a. Consistência com as estratégias de P&D da empresa;
- b. Disponibilidade de recursos Humanos capacitados e motivados;
- c. Efeito sobre outros projetos;
- d. Custo e tempo de desenvolvimento.

4. Critérios financeiros:

- a. Investimento requerido para a produção e marketing;
- b. Taxa de retorno sobre o investimento;
- c. Margem de lucro esperada;
- d. Disponibilidade de fundos, no tempo.

5. Critérios de produção:

- a. Novos processos a serem desenvolvidos

- b. Disponibilidade, mão-de-obra e materiais;
- c. Capacidade e custo de fabricação;
- d. Complementaridade com os processos de produção existentes.

Apresentaremos agora de forma mais detalhada os modelos de avaliação dos projetos de P&D. Para apresentar esses modelos vamos dividi-los em três categorias, de acordo com os seus objetivos básicos, conforme sugerem Cooper et al. (2001).

Segundo esses autores os três objetivos básicos do gerenciamento de portfólio de projetos e os seus respectivos modelos de avaliação são:

1. Maximização do valor do portfólio:

- a. Modelos Financeiros.
- b. Modelos de pontuação.
- c. Lista de verificação.
- d. Comparação dois-a-dois

2. Equilíbrio dos projetos presentes no portfólio:

- a. Diagrama de bolhas
- b. Histograma
- c. Gráfico de barras
- d. Gráfico de pizza

3. Portfólio estrategicamente alinhado:

- a. Top-down – Baldes de projetos

2.3.3 Maximização do valor do portfólio

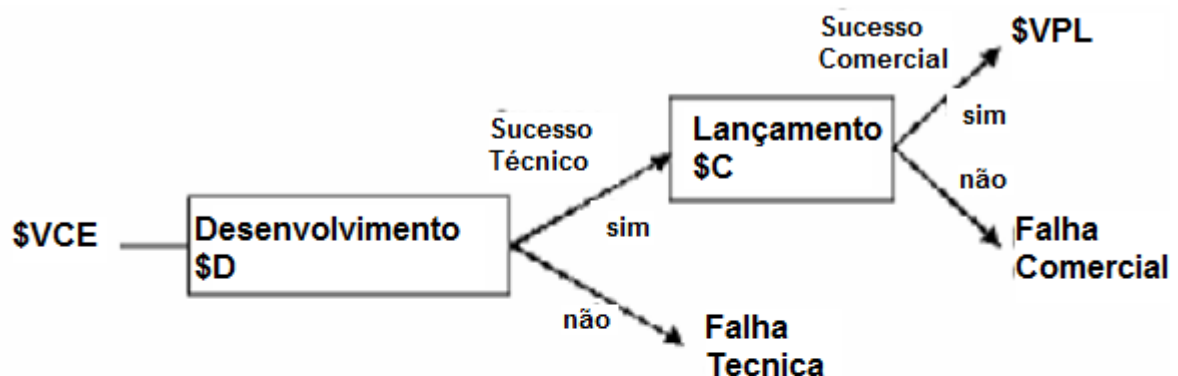
Modelos Financeiros

Os modelos financeiros são vistos como uma maneira de maximizar o valor do portfólio empresarial. Esses modelos se baseiam em cálculos econômicos para verificar os valores e retornos esperados de cada projeto.

Valor comercial esperado

Esse método busca maximizar o Valor Comercial Esperado de cada projeto de P&D.

Segundo Cooper et al. (2001) o cálculo é realizado a partir da análise de árvore de decisão (figura 14), onde se consideram o fluxo futuro de lucros possíveis pelo projeto, as probabilidades de sucesso comercial e de sucesso técnico, juntamente com os custos tanto de comercialização e custos de desenvolvimento. Depois de calculado o valor econômico esperado os projetos são ranqueados e passíveis de seleção.



$$VCE = [(VPL \times Psc - C) \times Pst] - D$$

onde:

VCE = valor comercial esperado

Pst = probabilidade de sucesso técnico

Pcs = probabilidade de sucesso comercial

D = custo de desenvolvimento remanescentes no projeto

C = custo de comercialização (lançamento)

VPL = valor presente líquido dos ganhos futuros do projeto

Figura 14: Análise de árvore de decisão

Fonte: Cooper et al. (2001) p.4

Vantagens: (1) Por utilizar o VPL, projetos de P&D com o período de realização muito longo são penalizados, uma vez que todas as quantias monetárias utilizadas são descontadas para hoje. (2) Essa metodologia considera a importância estratégica do produto. (3) Reconhece as restrições dos recursos, e tenta maximizar o valor do portfólio a partir disso.

Desvantagens: (1) Há uma grande dependência por dados financeiros e quantitativos (exemplo probabilidade de sucesso comercial e técnico), e em projetos de P&D essas informações normalmente não estão disponíveis no início do desenvolvimento do projeto. (2) Não considera o balanceamento de portfólio. (3) Utiliza-se apenas um critério para ranquear os projetos, o valor comercial esperado.

Índice de produtividade – IP

Essa ferramenta busca maximizar o índice de produtividade – IP, ou seja, tenta maximizar o valor financeiro do portfólio para uma restrição de recursos. Para obter o valor do IP são utilizadas as seguintes informações: Valor Comercial Esperado (ECV), Probabilidade de sucesso técnico (Pts), Gastos realizados com o projeto em P&D (P&D), Gastos a serem realizados com o projeto em P&D (P&D). Após considerar esses valores e realizar o cálculo do IP, os projetos são ranqueados.

$$(1): IP = [ECV \cdot Pts - P\&D] / P\&D$$

Por ser uma variação do valor comercial esperado, esse modelo apresenta vantagens e desvantagens bastante semelhantes ao modelo.

Estudos realizados pelo *Industrial Research Institute - IRI* (apud Cooper et al., 2001), revelou que a aplicação de modelos financeiros como principal ferramenta de seleção de projetos de P&D (novos produtos) gera carteiras de pior qualidade. Segundo o estudo, isso se deve, pois os critérios financeiros selecionam os critérios de menor risco, simplesmente porque seus retornos à primeira vista parecem melhores, possuem menor custo e são projetos mais previsíveis.

Modelos de Pontuação – scoring

Os modelos de pontuação também visam o aumento do valor do portfólio de projetos. Nesse modelo os projetos são ranqueados a partir de uma lista de critérios, critérios esses que podem abordar temas financeiros, estratégicos, entre outros. Ao inserir critérios estratégicos, por exemplo, também será considerado o alinhamento do projeto às estratégias da empresa.

Durante o processo de avaliação, o avaliador dos projetos pode criar critérios com pesos variáveis, isso permite destacar determinadas características dos projetos. Esse modelo tem início com a valoração do projeto a partir de cada critério criado. Os critérios de avaliação podem ser quantitativos (exemplo: escala de 0 a 5) ou qualitativos (exemplo: Ruim; Médio; Ruim). Após analisar cada critério individualmente, os valores unitários são somados formando assim a nota final do projeto.

É comum também a criação de réguas comparativas, que são notas mínimas desejáveis para que o projeto seja considerado. Se o projeto não atinge a nota mínima estipulada ele já é descartado. Somente projetos que ultrapassarem essa média serão comparados em uma segunda etapa.

Lista de verificação

Esse modelo tem sua operacionalização bem parecida com o modelo de pontuação. Nele existem critérios pré-definidos que verificam se o projeto atende ou não determinado critério. Normalmente os critérios são respondidos por “sim” ou “não” atende os requisitos mínimos. A lista de verificação é um modelo simples e normalmente é utilizado outro método complementar a esse.

Comparação dois-a-dois

Nesse processo é utilizado para comparar dois projetos de cada vez, esse método auxilia na tomada de decisão de qual projeto deve prosseguir. Segundo Cooper et

al., (2001) nesse tipo de modelo é possível utilizar a matemática para comparar os projetos, os autores citam o exemplo do processo de hierarquia analítica (AHP).

De acordo com Saaty (1991, apud Rafaeli; Muller, 2007) o método AHP baseia-se em três princípios: a construção de uma hierarquia, o estabelecimento de prioridades e a consistência lógica das prioridades.

Bellegard (2006) realizou um estudo de caso na Eletrosul cujo objetivo era analisar os benefícios proporcionados pela utilização do processo de hierarquia analítica (AHP) como método de apoio durante o processo de seleção de projetos de P&D.

O resultado da pesquisa mostrou que o método AHP mostrou-se adequado para apoiar o processo de seleção de projetos de P&D, subdividindo uma decisão complexa em comparações duas a duas e a seguir sintetizando-as para chegar a um resultado sobre a decisão complexa. A facilidade de compreensão e a transparência do funcionamento foram pontos destacados pelo autor.

2.3.4 Equilíbrio dos projetos que compõem o portfólio

Formas gráficas

Utilizar formas gráficas na análise portfólio de projetos colabora na visualização do equilíbrio entre os projetos participantes. As formas gráficas são utilizadas como forma de balancear o portfólio de projetos. Entre as formas gráficas existentes podemos citar o Diagrama de bolha risco x retorno, Histogramas e Gráficos de pizza.

Diagrama de bolha risco x retorno

Nesse modelo são analisadas as probabilidades de sucesso técnico *versus* retorno esperado. Primeiramente são criados critérios para analisar a probabilidade de sucesso técnico do projeto. Conforme já foi citado, pode-se utilizar critérios qualitativos e quantitativos. Outra informação importante é o calculo retorno esperado do projeto, para obter esse dado deve-se calcular o valor presente liquido. Com essas informações os projetos poderão ser plotados no gráfico (Figura 15).

Esse modelo é uma variação da Matriz BCG (perolas, ostras pão com manteiga e elefantes brancos). Os projetos são inseridos em um gráfico, composto por 4 regiões com diferentes significados, de acordo com avaliação realizada:

- Pérolas (quadrante superior esquerdo): Estes são os produtos com alta probabilidade de sucesso, e espera-se que eles rendam bastante para a empresa.
- Ostras (inferior esquerdo): Estes são os projetos com alto retorno esperado, mas com probabilidades baixas de sucesso técnico. Eles são os projetos onde avanços técnicos possibilitarão retornos sólidos
- Pão com manteiga (superior direito): Estes são projetos pequenos e simples, com alta probabilidade de sucesso, porém apresentam uma recompensa baixa. De acordo com Cooper et al. (2001), mais de 50% dos projetos das empresas encontram-se nesse quadrante.
- Elefantes brancos (inferior direito). Estes são os projetos que possuem baixa probabilidade de sucesso e recompensa de baixa probabilidade e projetos de baixa recompensa. Um terço dos projetos e cerca de 25% dos gastos cai no canto inferior direito (Cooper et al. 2001).

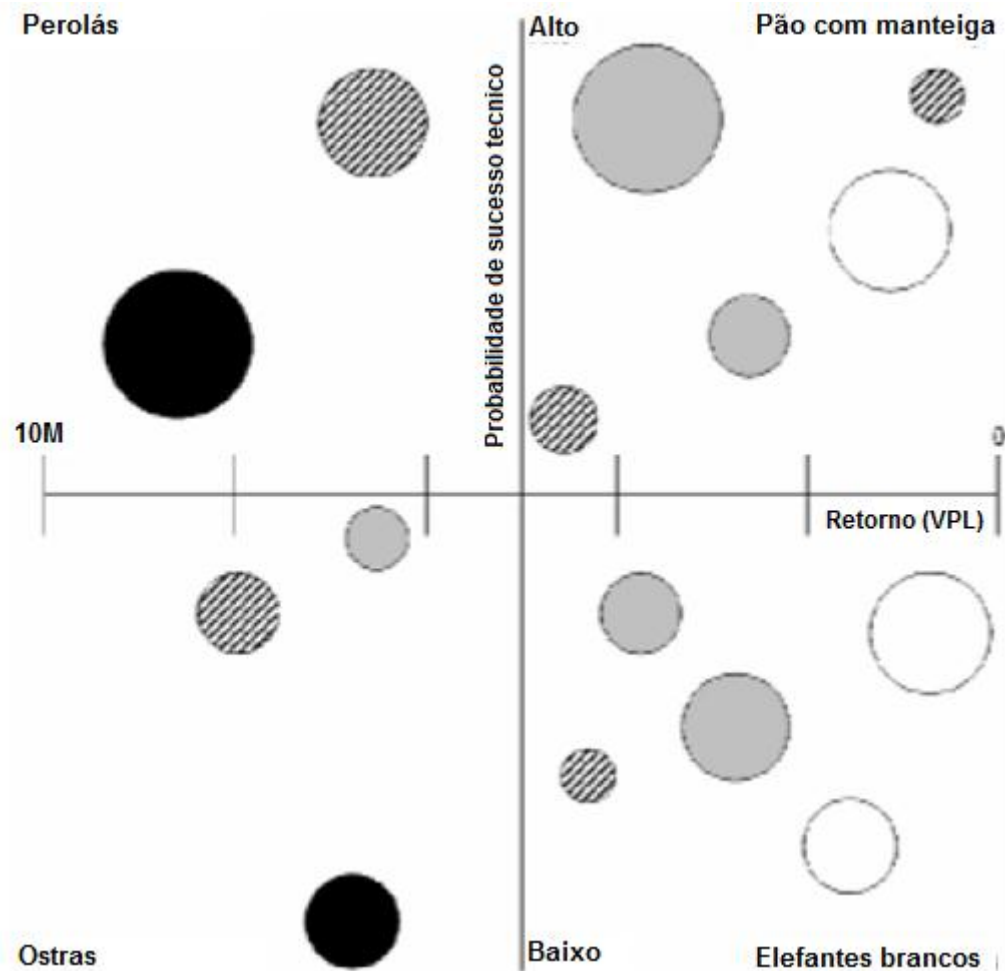


Figura 15: Matriz BCG - Diagrama de bolha risco x retorno
 Fonte: Cooper et al. (2001) p.11

Segundo Cooper et al. (2001) uma característica deste modelo de diagrama de bolha é que ele força a alta administração para lidar com a questão dos recursos. Dada recursos finitos (por exemplo, um número limitado de pessoas ou dinheiro), a soma de as áreas dos círculos deve ser uma constante. Ou seja, se você adicionar um projeto para o diagrama, você deve subtrair outro; alternativamente, você pode diminuir o tamanho de vários círculos.

Os autores citam ainda variações do gráfico de bolha, como por exemplo, o gráfico de bolha risco x retorno considerando a incerteza (figura 16).

Um problema com o diagrama de bolha é que ele requer dados que muitas vezes não são certos – valor presente líquido e o probabilidade de sucesso técnico.

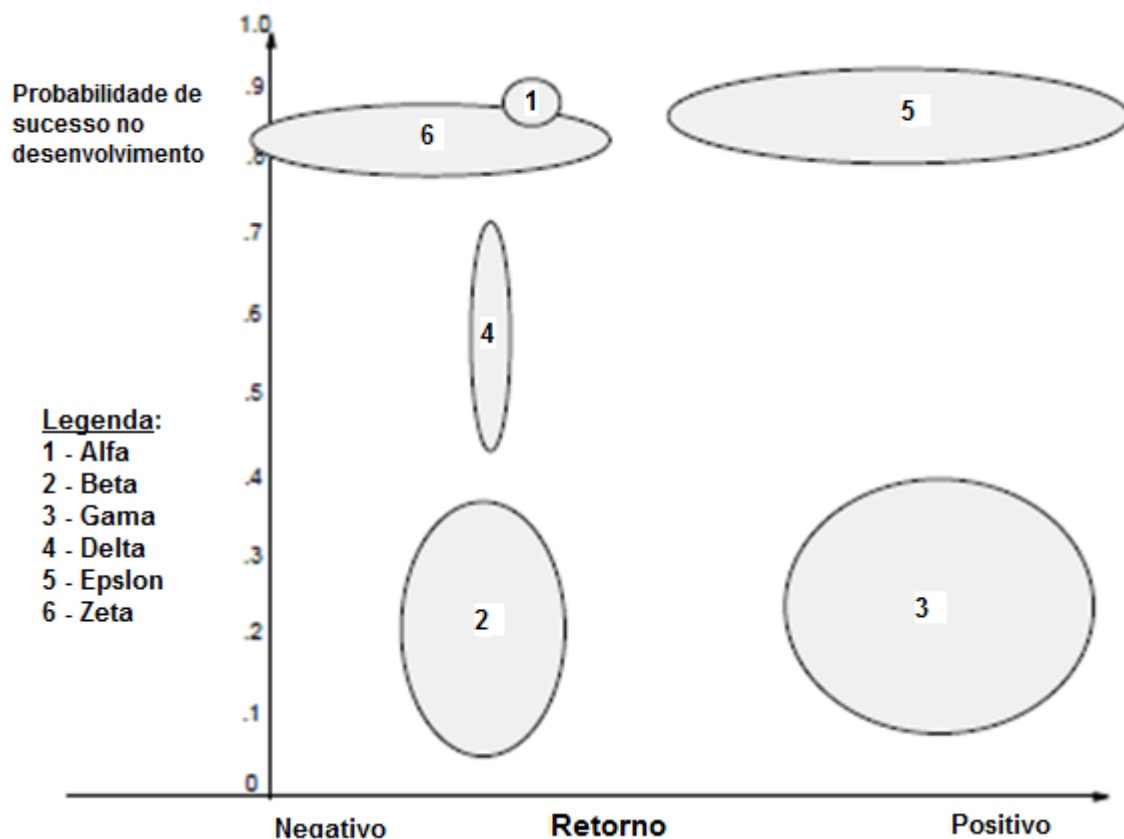


Figura 16: Gráfico de bolha risco x retorno considerando a incerteza
Fonte: Cooper et al. (2001)

Nesse modelo ao se calcular os valores do retorno esperado e probabilidade de sucesso técnico são feitas estimativas otimistas e pessimistas, com isso está-se levando em consideração a incerteza. O resultado são bolhas onde seus tamanhos e formas revelam a incerteza de projetos. Bolhas pequenas, com o formato uniforme significam um alto grau de certeza no projeto. Já as bolhas grandes com o formato de elipses possuem um significativo grau de incerteza, uma vez que houve grande diferença entre a melhor e pior estimativa.

Histogramas e Gráficos de pizza

Utilizar histogramas e gráficos de pizza é outra forma de representar os projetos e auxiliar na seleção. Ao utilizar esses tipos de gráficos a empresa pode representar o fluxo de caixa, os tipos de projetos do portfólio, e a representação gráfica auxilia no balanceamento do portfólio de projetos, e isso tudo auxilia na tomada de decisão.

A utilização de gráficos é uma maneira diferente de se ter acesso a informação, mas ela não tem poder decisivo. É recomendado então que se utilize a forma gráfica como método auxiliar a um método principal.

2.3.5 Projetos estrategicamente alinhados

Modelo de baldes estratégicos

De acordo com Cooper et al. (2001) o modelo Baldes Estratégico consiste em criar “caixas” onde deverão ser aplicados valores mínimos. O termo “caixas” pode ser entendido como demandas ou setores que a empresa deseja investir, e para que isso ocorra a organização define um mínimo a ser investido.

Inicialmente são criadas diversas “caixas/baldes”, de acordo com as estratégias empresariais adotadas. A próxima etapa consiste em definir o valor mínimo que deverá ser aplicado em cada balde. Após essa etapa os projetos são alocados nas suas respectivas categorias de acordo com os seus objetivos. Por ultimo os projetos, já dentro da suas respectivas categorias, são ranqueados de acordo com critérios. O quadro 6 representa o modelo de baldes estratégicos.

Novos produtos linha A	Novos produtos linha B	Manutenção do negócio	Redução de custos
Dispêndios: \$8,7	Dispêndios: \$18,5	Dispêndios: \$10,8	Dispêndios: \$7,8
Projeto A – 4,1	Projeto B – 2,2	Projeto E – 1,2	Projeto I – 1,9
Projeto C – 2,1	Projeto D – 4,5	Projeto G – 0,8	Projeto M – 2,4
Projeto F – 1,7	Projeto K – 2,3	Projeto H – 0,7	Projeto N – 0,7
Projeto L – 0,5	Projeto T – 3,7	Projeto J – 1,5	Projeto P – 1,4
Projeto X – 1,7	<i>lacuna de 5,8</i>	Projeto Q – 4,6	Projeto S – 1,6
Projeto Y – 2,9		Projeto R – 1,5	Projeto U – 1,0
Projeto Z – 4,5		Projeto V – 2,5	Projeto O – 1,2
		Projeto W – 2,1	

Quadro 6: Projetos priorizados através dos “Baldes Estratégicos”
Fonte: Cooper et al. (2001) p.19

Entre as vantagens relacionadas a aplicação desse método estão: gastos realizados estão fortemente ligados à estratégia de negócio; diferentes tipos de projetos não

competem entre si por recursos, uma vez que eles são alocados de acordo com a área de interesse e apenas em um segundo momento são selecionados.

Soares (2007) realizou um estudo de caso na Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, com o objetivo de conhecer e analisar o processo de gerenciamento de portfólio de projetos de P&D. Para embasar o estudo foram utilizados os conceitos de Cooper; Edgett; Kleinschmidt, 2001.

Concluiu-se com essa pesquisa que na CEMIG há uma grande preocupação com questões estratégicas durante a formulação de propostas de projetos de P&D. Inclusive há um Comitê de Gestão Estratégica de Tecnologia na empresa que ajuda a alinhar os objetivos estratégicos dos projetos com os da empresa. Também se verificou a existência de “baldes” de projetos, cujo objetivo é o equilíbrio do portfólio. Esses baldes eram categorizados de acordo com as diretorias.

Os modelos de avaliação de projetos apresentados anteriormente estão apresentados no quadro 7:

Maximização de valor		Balanço ou equilíbrio		Vínculo com a estratégia	
Financeiros	• Valor comercial esperado • Índice de produtividade • Lista ordenada	Diagrama de bolhas	• Risco-retorno; • Ajuste ao negócio; • Mérito inventivo • Importância estratégica • Probabilidade de sucesso; • Custo para finalização; • Tempo para finalização; • Segmento de mercado; • Linha do produto.	Top Down	• Baldes estratégicos
Pontuação	• Alinhamento estratégico • Atratividade do mercado • Vantagem competitiva • Alavancagem das competências básicas • Factibilidade • Retorno financeiro	Histograma			
Lista de verificação	• Sim ou não	Gráfico de barras			
Comparação dois-a-dois	• AHP	Gráfico de pizza			

Quadro 7: Resumo dos métodos, critérios e variáveis do gerenciamento de portfólio

Fonte: Baseado em Cooper et al., (2001, apud Soares, 2007, p.55)

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Neste capítulo, é apresentado como será operacionalizada a pesquisa. Explicaremos o tipo de pesquisa, os métodos que serão utilizados e os meios utilizados para analisar os dados obtidos.

O trabalho busca entender como é realizado o processo de seleção de projetos de Pesquisa & Desenvolvimento na Eletrobrás Eletronorte, por conta disso será realizado um estudo de caso. A coleta de dados acontecerá por meio de entrevistas, com gestores da área de P&D na empresa, e também será realizada análise documental. A seguir apresentamos maiores detalhes sobre todos os métodos e técnicas utilizadas.

3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa – Estudo de caso

Quanto aos objetivos essa pesquisa é classificada como descritiva. A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno (Gil, 2002). Esse tipo de pesquisa pode estabelecer relação entre variáveis. A pesquisa descritiva possui técnicas padronizadas de coleta de dados.

Para Yin (2005), o conceito de estudo de caso pode ser exposto de duas maneiras:

- 1) Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.
- 2) A investigação de estudo de caso enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos dados, e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências.

Segundo Gil (2002), o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado

conhecimento. De modo geral, seus resultados são apresentados na condição de hipóteses.

O estudo de caso é caracterizado por possuir um observador com pouco controle sobre os eventos, quando o foco da pesquisa se encontra em fenômenos contemporâneos. Utilizam-se estudos de caso como estratégia de pesquisa em diversas situações, como por exemplo: política, ciência política, sociologia, estudos organizacionais, gerenciais, entre outros.

Quando a pergunta de pesquisa possui questões do tipo “como” e “por que”, em geral, os estudos de casos representam a estratégia preferida para responder essas questões.

A pesquisa possui natureza qualitativa.

De acordo com Minayo (2008) a pesquisa qualitativa é um método que possui fundamentação teórica, permite desvelar processos sociais ainda pouco conhecidos referentes a grupos particulares, propicia a construção de novas abordagens, revisão e criação de novos conceitos e categorias durante a investigação. Caracteriza-se pela empiria e pela sistematização de conhecimento até a compreensão da lógica interna do grupo ou do processo em estudo.

Segundo Flick (2004), os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha correta de métodos e teorias oportunos, no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas, nas reflexões dos pesquisadores a respeito de sua pesquisa como parte do processo de produção de conhecimento, e na variedade de abordagens e métodos.

Durante a pesquisa qualitativa é importante considerar como é realizada a comunicação entre o pesquisador com o campo pesquisado e seus membros. Através dessa relação que o conhecimento será gerado.

Segundo Gil, (1991, apud Silva, 2004) a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Ou seja, há um vínculo

indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Quanto aos dados, serão utilizados dados primários e secundários.

Yin (2005), sugere a existência de seis fontes de evidências que podem ser utilizadas nos estudos de caso: documentação, registro em arquivos, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos. É importante utilizar diferentes tipos de dados, pois eles possuem função complementar.

As seis fontes de evidências podem ser adequadas à classificação de dados primários e secundários, conforme quadro 8 abaixo:

Dados primários	Entrevistas, observações diretas, observação participante.
Dados secundários	Documentação, registro em arquivos

Quadro 8: Fontes de evidências para estudos de caso
Fonte: Yin, 2005 – adaptado pelo autor, 2011

Os dados secundários serão levantados a partir de análise de documentos e estudo bibliográfico. Serão consideradas informações disponíveis no site da instituição, intranet, documentos internos, memorandos, minutas de reunião, documentos administrativos, gráficos, fluxogramas, estudos, artigos, notícias, entre outros.

Os dados primários serão levantados através de entrevistas com os gestores e funcionários do setor de pesquisa & desenvolvimento. A observação do dia-a-dia da organização será outra forma a ser utilizada. Ao utilizar esse método será possível observar como o processo de seleção de projetos de desenvolve.

3.2 Caracterização da organização

O estudo de caso foi realizado na Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte. A Eletrobrás Eletronorte é uma sociedade anônima de economia mista e subsidiária da Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás. Ela é uma concessionária de serviço público de energia elétrica. Criada em 20 de junho de 1973, com sede no Distrito Federal, gera e fornece energia elétrica aos nove estados da Amazônia Legal – Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Por meio do Sistema Interligado Nacional – SIN, também fornece energia a compradores das demais regiões do País. A Eletronorte conta com um quadro próprio de 3.852 empregados e 548 funcionários terceirizados, totalizando assim 4.400 colaboradores em dezembro de 2010. Destes, 18 estão locados na área de gestão de pesquisa & desenvolvimento e inovação tecnológica.

A área de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (P&D) é tratada na Eletrobrás Eletronorte como instrumento de quebra de paradigma e mudança cultural, envolvendo cada vez mais profissionais no processo de gestão de tecnologia e inovação.

Para o alcance da excelência na Gestão da Tecnologia e Inovação – GTI, em 2003 foi criada a Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico e Eficiência Energética – OIE, atualmente ligada à Diretoria de Comercialização – DC. Dentre as suas atribuições está o fomento da produção de novas tecnologias e do controle dos processos e dos projetos de P&D, além da Gestão do Programa de Eficiência Energética (PEEE) e Gestão do Programa de Propriedade Intelectual (PEPI).

Este estudo aborda mais especificamente o caso da Gerência dos Programas de Pesquisa e Desenvolvimento – OIEP, na gestão de projetos de pesquisa & desenvolvimento tecnológico. A OIEP é responsável por elaborar, implementar e gerenciar o Programa de Pesquisa & Desenvolvimento da Eletronorte. O programa

propõe a obtenção da melhoria ou inovação a partir de um projeto de Pesquisa & Desenvolvimento.

Para realizar e cumprir estes objetivos é utilizado o Programa Eletronorte de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (PEPD). Em sete ciclos o Programa já acumulou quase 300 projetos de Pesquisa & Desenvolvimento. Os projetos de P&D permeiam praticamente todos os setores da empresa. Atualmente são realizados projetos que atendem as necessidades técnicas da empresa, como por exemplo transmissão e geração, projetos com objetivos sócios ambientais, projetos que visam melhorar a gestão estratégica e ainda projetos relacionados com a gestão da tecnologia e informação.

3.3 Participantes do estudo

Participaram do estudo três funcionários ligados a Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento - OIEP. O primeiro participante possui uma visão global do processo. Já os dois últimos entrevistados estão diretamente ligados ao processo de seleção de projetos de P&D.

Inicialmente foi realizado uma entrevista individual com o Gerente Executivo do Programa Eletronorte de Pesquisa & Desenvolvimento, que possui uma visão mais global de todo o processo de pesquisa & desenvolvimento na empresa. Essa entrevista teve como objetivo obter dados a respeito do desenvolvimento do setor na empresa, as melhorias implementadas nos processos de P&D, entender como são definidos os objetivos estratégicos da área – objetivos estes que nortearão os projetos a serem desenvolvidos.

Em um segundo momento foram realizadas duas entrevistas individuais com dois Analistas de Gestão da Tecnologia e Informação – GTI. Esses funcionários estão diretamente ligados ao processo de captação, seleção, priorização dos projetos de pesquisa & desenvolvimento. Eles são responsáveis por criar o instrumento de

avaliação dos projetos. Essas entrevistas possibilitarão o entendimento mais detalhado e profundo do processo de seleção de projetos de P&D.

Foram selecionados 3 funcionários para serem entrevistados, pois assim será possível ter diferentes visões do mesmo fenômeno (Yin, 2005). As conclusões ficam mais convincentes e apuradas quando possuem diversas fontes.

3.4 Instrumento de pesquisa

Para realização das entrevistas foram elaborados dois modelos de roteiros. A criação do roteiro é importante, pois auxilia o pesquisador durante a entrevista. Esse instrumento é uma espécie de guia e indica quais tópicos o pesquisador deve abordar.

O primeiro modelo foi utilizado durante a entrevista com o Gerente Executivo. Esse roteiro aborda os seguintes tópicos: 1) Histórico e principais características de gerência de P&D; 2) Relações entre o P&D e a gestão empresarial 3) Relações entre o P&D e os agentes internos 4) Relação do P&D e os agentes externos 5) Levantamento das demandas e necessidades 6) Avaliação e seleção de projetos de P&D 7) Gerenciamento de portfólio.

Já o segundo modelo, foi utilizado para entrevistar os Analistas de Gestão da Tecnologia e Informação. Esse modelo segue a mesma estrutura do primeiro, excluindo apenas os tópicos referentes ao histórico e principais características da gerência.

Os modelos utilizados estão presentes no apêndice desse trabalho.

3.5 Procedimentos de coleta e de análise de dados

A coleta de dados em um estudo de caso é uma tarefa bastante complexa e que envolve uma série de variáveis (Yin, 2005). Os procedimentos de coleta de dados não são procedimentos que seguem uma rotina, envolvem emoções e isso exige do pesquisador diferentes habilidades.

É desejável que o pesquisador seja capaz de fazer boas perguntas – e interpretar as respostas, seja um bom ouvinte e não ser enganada por suas próprias ideologias, seja flexível e adaptável, possua uma noção clara das questões que estão sendo estudadas, e também seja uma pessoa impessoal em relação a noções percebidas.

Strauss (1987, apud Flick, 2004), considera que a interpretação de dados é a essência do procedimento empírico. Para esses autores a interpretação de textos tem a função de desenvolver a teoria.

Segundo a classificação desenvolvida por Flick (2004) a análise dos dados acontecerá através da categorização. Esse método visa a codificação do material coletado e a comparação com a teoria existente. O objetivo dessa metodologia é desenvolver a teoria.

As categorias utilizadas nessa seção foram desenvolvidas de acordo com o referencial teórico, teoria essa que servirá como medida comparativa.

1. Tipo de inovação:
 - a. Identificar quais os tipos de inovação (produto, processo, posição ou paradigma) são geradas pelo Programa Eletronorte de Pesquisa e Desenvolvimento – PEPD.
2. Grau de inovação:
 - a. Identificar o grau de inovação (incremental ou radical) gerado pelos projetos desenvolvidos no PEPD.
3. Processo de inovação:
 - a. Identificar em qual modelo de inovação (modelo linear, modelo elo de cadeia, modelo de inovação aberta) se encaixa o P&D da empresa.

- b. Destacar as principais suas principais características.
- 4. Gestão de portfólio de projetos de P&D:
 - a. Identificar a gestão de portfólio de projetos de P&D aplicada na Eletronorte e compará-la com os modelos existentes;
 - b. Verificar se técnicas de balanceamento, alinhamento com a estratégia e maximização de portfólio são utilizadas.
- 5. Métodos de seleção de projetos de P&D:
 - a. Identificar a metodologia utilizada pela Eletronorte e compará-la com os métodos propostos na teoria;
 - b. Identificar os critérios na avaliação dos projetos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa etapa do trabalho serão apresentados os dados coletados durante os processos de entrevistas, análise documental e revisão da bibliografia, enfocando sempre a seleção e priorização dos projetos de pesquisa & desenvolvimento na Eletrobrás Eletronorte.

Para alcançar esse propósito inicialmente será apresentado o histórico onde é relatado sobre os projetos desenvolvidos pela Eletrobrás Eletronorte em parceria com as instituições de pesquisa, temas recorrentes na pesquisa, valores investidos etc. Após será apresentada a metodologia utilizada para a criação das demandas tecnológicas. É nesse ponto em que são definidos os caminhos tecnológicos que serão seguidos pela empresa.

Após a análise da criação das demandas será apresentada a metodologia utilizada para a avaliação e seleção das propostas de projetos realizadas pelas instituições de pesquisas e universidades. Serão considerados os critérios utilizados para avaliar os projetos, os meios de comunicação, os avaliadores etc. Por último será feita a análise dos dados segundo a categorização realizada anteriormente.

4.1 Contextualização de Empresa

Desde a criação da Gerência de Pesquisa & Desenvolvimento Tecnológico – OIEP, em 2000, a gerencia já contratou 232 projetos de pesquisa & desenvolvimento. Destes, 173 já foram concluídos e trouxeram algum benefício para a Eletrobrás Eletronorte.

Durante esse período a empresa já investiu mais de R\$ 130.000.000,00 (cento e trinta milhões de reais) em projetos de pesquisa & desenvolvimento de acordo com os critérios ANEEL. Para o ano de 2011 a Eletrobrás Eletronorte possui um orçamento de R\$ 40.000.000,00 (quarenta milhões de reais).

O desenvolvimento de projetos de P&D na empresa Eletrobrás Eletronorte é realizado pela comunidade científica em geral. Isso engloba o Centro Tecnológico da Empresa – CCT, Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL, Universidades, Centros e Instituições de Pesquisa (muitas vezes ligadas às universidades) entre outros atores.

Existem os projetos que são realizados internamente no CCT e no CEPEL, mas a maioria dos projetos de pesquisa & desenvolvimento da Eletrobrás Eletronorte são executados por instituições externas à empresa, como por exemplo, universidades e centros de pesquisa.

A etapa inicial do processo inovativo na Eletrobrás Eletronorte pode ser dividida em duas grandes partes: a identificação das demandas e pontos tecnológicos críticos, e a seleção dos projetos de pesquisa & desenvolvimento que atendem a essas demandas. A primeira parte consiste na identificação dos gargalos tecnológicos. Essa etapa é feita através da criação do Plano Diretor de Inovação Tecnológica – PDIT. Já a segunda etapa consiste na proposição de soluções tecnológicas por parte das instituições de pesquisa e a sua consequente avaliação. Essas duas etapas são geridas e coordenadas através da Gerência de Pesquisa & Desenvolvimento Tecnológico – OIEP.

A figura 17 é uma representação simplificada de como ocorre a etapa inicial do processo inovativo na Eletrobrás Eletronorte. Inicialmente são identificadas as demandas tecnológicas da empresa e é criado o PDIT. As demandas identificadas são analisadas pelo Comitê de Integração Corporativa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – CICOP, comitê este que integra todas as empresas do grupo Eletrobrás. Por último é realizada a captação e avaliação das propostas de projetos de p&d, de acordo com todo planejamento realizado anteriormente.

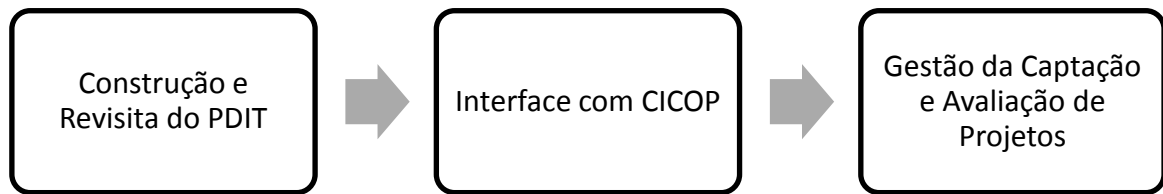


Figura 17: Etapa inicial do processo inovativo na Eletrobrás Eletronorte
Fonte: Documentos internos – Processos da OIEP

A seguir analisaremos cada etapa do processo de criação das demandas tecnológicas na Eletrobrás Eletronorte.

4.2 Criação das Demandas Tecnológicas e priorização dos pontos críticos

O PDIT é um documento onde estão presentes os principais gargalos tecnológicos presentes na empresa, e onde a Eletrobrás Eletronorte concentrará esforços nos próximos anos. Esse documento contempla o período de quatro anos, o ultimo PDIT elaborado na Eletrobrás Eletronorte corresponde ao período 2011-2014.

O Plano Diretor de Inovação Tecnológica – PDIT possui os seguintes objetivos:

1. Definir as diretrizes e estratégias da Eletrobrás Eletronorte em seus processos de Inovação Tecnológica, fundamentando-os;
2. Estabelecer pontos críticos tecnológicos capazes de orientar a captação de projetos de P&D+I convergentes com as demandas da Eletrobrás Eletronorte;
3. Eficientizar a alocação dos recursos aplicáveis em P&D+I.

Todos os recursos a serem aplicados em pesquisa & desenvolvimento na empresa, os novos projetos a serem desenvolvidos, seguem as diretrizes definidas pelo Plano Diretor de Inovação Tecnológica – PDIT. É dessa forma que os projetos de pesquisa & desenvolvimento estão ligados à estratégia da empresa. Após dois anos é realizada uma revisita com o objetivo de revisar e complementar os objetivos inicialmente propostos.

Para a elaboração do PDIT são considerados dois tipos de insumos: os estratégicos e os técnicos. Como insumos estratégicos temos o planejamento estratégico da Eletrobrás Eletronorte e da holding. Já os insumos técnicos são obtidos através das informações contidas no Formulário para Encaminhamento de Soluções para Pontos Críticos Tecnológicos - FORMULAPOT. O FORMULAPOT encontra-se no anexo do trabalho.

São utilizados para a criação do PDIT o Planejamento Estratégico da Eletrobrás – PEE e o Planejamento Estratégico da Eletrobrás Eletronorte – PEEE. Esses planejamentos estão alinhados com as diretrizes básicas criadas pelo Ministério de Minas e Energia – MME, então todos os esforços tecnológicos estão concentrados e visam um objetivo comum: o desenvolvimento sólido dos pais.

Outro documento utilizado para a elaboração do PDIT é a política de inovação tecnológica. No ano de 2009 foi criada a Política de Inovação Tecnológica Eletrobrás, e com base nessa política a Eletrobrás Eletronorte criou a sua própria política de inovação tecnológica, no ano de 2010. A política de inovação tecnológica tem a finalidade de fomentar, orientar e priorizar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nas empresas Eletrobrás, adequados às diretrizes estabelecidas pelo acionista majoritário e ao contexto institucional em que cada empresa se encontra, aumentando a sinergia de ações e a capacidade de inovação pelo alinhamento com o planejamento estratégico e os planos de negócios.

Sendo assim, o PDIT é elaborado a partir de quatro insumos estratégicos:

1. Planejamento Estratégico Eletrobrás,
2. Planejamento Estratégico Eletrobrás Eletronorte,
3. Política de Inovação Tecnológica Eletrobrás,
4. Política de Inovação Tecnológica Eletrobrás Eletronorte.

As demandas tecnológicas presentes no PDIT são definidas a partir de sugestões feitas por técnicos da empresa que trabalham nas usinas. Os técnicos da empresa convivem diariamente com diversos tipos de problemas. É através da sua

observação e acompanhamento que os pontos tecnológicos críticos são identificados, e a partir disso, melhorias são sugeridas e possíveis pesquisas poderão ser realizadas. A figura 18 mostra o processo de identificação tecnológica.

A partir da observação inicial a demanda deve ser formalizada. Para que isso ocorra é feito o preenchimento do FORMULAPOT. O FORMULAPOT é formulário onde é realizada uma descrição minuciosa do problema tecnológico encontrado.

A primeira parte do formulário se refere à identificação do ponto crítico tecnológico. Nele estão presentes o título do ponto crítico tecnológico e o macroprocesso em que ele está inserido. Em seguida tentam-se identificar quais serão os impactos da solução do problema. O questionário frisa a importância dos impactos poderem ser quantificados em um segundo momento.

Os impactos presentes no formulário são: aumento da disponibilidade de geração e transmissão, redução de custos operacionais, otimização do investimento, aumento da receita, redução de custos na gestão ambiental, redução de custos sociais.

Ainda na etapa de identificação do ponto crítico tecnológico busca-se compreender o estado da técnica utilizado pela Eletrobrás Eletronorte e qual o estado que se é desejado, e também quais são as soluções tecnológicas conhecidas.

Após a etapa inicial de descrever o problema e destacar os benefícios, o formulário deve ser aprovado pelo gerente do setor. Após a aprovação, o FORMULAPOT é encaminhado ao Núcleo de Inovação Tecnológica – NIT.

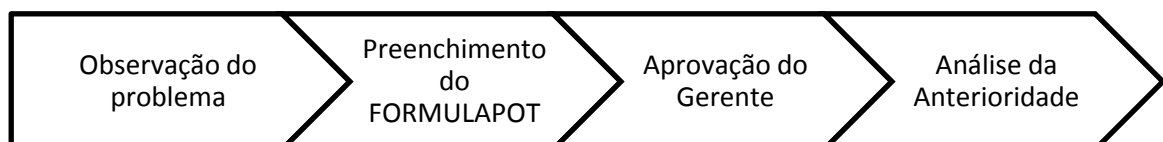


Figura 18: Processo de identificação de demandas tecnológicas
Fonte: Elaborado pelo autor

O NIT é uma assessoria ligada diretamente à superintendência de pesquisa & desenvolvimento. Ele é responsável por realizar os estudos de anterioridade das demandas tecnológicas. Nessa etapa é verificada se já existe alguma solução para o problema, se já é licenciada por outra empresa, se cabe ou não a gerencia de pesquisa & desenvolvimento realizar um projeto para atender essa demanda.

O ato de identificar problemas tecnológicos ocorre nos mais diversos setores da empresa, e como consequência é possível criar um rol de problemas tecnológicos que de algum modo afetam os negócios da empresa. Todos eles passaram pelo processo de elaboração do FORMULAPOT e avaliação da anterioridade. Anualmente estes problemas são apresentados e defendidos pelos seus proponentes a um corpo técnico. As demandas são avaliadas por uma banca técnica, onde são agrupados de acordo com o macroprocesso envolvido, ranqueados e valorados, e a partir disso eles são inseridos no PDIT da empresa.

A avaliação das demandas é realizada por uma banca constituída por cinco técnicos. Para avaliar as demandas incrementais é utilizada a Matriz de Avaliação Estratégica, já para avaliar as demandas disruptivas é utilizada a ferramenta Matriz de Avaliação Introdutória. Essa matriz trata-se de uma planilha impressa na qual constam, de um lado os Objetivos Estratégicos, Fatores Críticos de Sucesso e Iniciativas Estratégicas constantes no Planejamento Estratégico da Empresa, e do outro uma listagem com as demandas advindas do último plano diretor, classificadas por macroprocesso, que não tiveram nenhum desdobramento à época.

A Matriz de Avaliação Estratégica contempla as demandas incrementais, ou seja, processos já existentes na empresa, que são aplicados e utilizados, mas que ainda podem sofrer melhorias tecnológicas. Essa Matriz possui critérios estratégicos, socioambiental, econômicos e aplicabilidade. No quadro 9 observamos quais itens compõem cada critério.

Critérios			
Estratégia	Aplicabilidade	Sócio Ambiental	Econômico
• Aderência; • Diversificação da matriz energética.	• Aplicação; • Abrangência.	• Mitigação de impactos ambientais; • Redução de custos da gestão ambiental; • Impactos na segurança ou na qualidade de vida; • Desenvolvimento de nova atividade socioeconômica.	• Impacto no mercado de energia; • Melhoria de produtividade; • Aumento da disponibilidade de equipamentos e qualidade de energia; • Melhoria na gestão de ativos da Eletronorte.

Quadro 9: Critérios presentes na matriz de avaliação estratégica

Fonte: Matriz de Avaliação Estratégica

Como podemos perceber os critérios adotados consideram o alinhamento estratégico da demanda com a estratégia e objetivos maiores da empresa. São componentes desse critério a aderência e a diversificação da matriz energética da demanda.

Outro critério que vale ser destacado é o Econômico. Esse critério tenta identificar os benefícios econômicos que serão alcançados quando a atual demanda for suprida. Fazem parte desse critério o impacto gerado no mercado de energia por essa nova solução, a melhoria de produtividade alcançada, aumento da disponibilidade de equipamentos e qualidade de energia e melhoria na gestão de ativos da empresa.

Já a Matriz de Avaliação Introdutória considera as demandas disruptivas, ou seja, uma tecnologia completamente nova para a empresa ou até mesmo para o mercado. Para avaliar esse tipo de demanda a Matriz se utiliza de critérios como: assertividade, adequabilidade e atratividade. O quadro 10 apresenta quais os itens que compõem cada um desses critérios.

Critérios		
Assertividade	Adequabilidade	Atratividade
• Probabilidade de sucesso técnico.	• Alinhamento com o negócio; • Aderência.	• Durabilidade da vantagem competitiva; • Atratividade do mercado; • Impacto competitivo da tecnologia.

Quadro 10: Critérios presentes na matriz de avaliação introdutória

Fonte: Matriz de Avaliação Introdutória

O critério Assertividade diz respeito à probabilidade de sucesso técnico da nova solução a ser desenvolvida. Já o critério Adequabilidade refere-se à aderência e o alinhamento com o negócio da empresa. Por ultimo temos a atratividade, que diz respeito à vantagem competitiva que será alcançada quando a nova solução for implementada. Também compõem esse critério a atratividade do mercado e o impacto competitivo da nova tecnologia.

Após considerar esses itens, e também considerar os resultados da análise de anterioridade, os responsáveis pela banca indicam qual medida deve ser tomada para solucionar essa demanda: desenvolver uma nova tecnologia através de um projeto de pesquisa & desenvolvimento, adquirir uma solução já existente para o problema, ou customizar, que é o ato de adaptar uma solução já existente na empresa a outro tipo de problema.

No caso de ninguém dominar a solução ou a aquisição desta ser de alto valor, deve-se desenvolver uma nova tecnologia, esse caminho é percorrido através dos projetos de pesquisa & desenvolvimento. Caso a Eletrobrás Eletronorte domine a tecnologia, mas ainda não ter implantado em seus processos a solução deve ser a customização da tecnologia. E por ultimo temos a aquisição, no caso de alguém dominar a solução e aquisição desta ser de baixo valor.

Após desse período de levantamento e avaliação das demandas tecnológicas, é realizado o ranqueamento das demandas. Elas são ranqueadas de acordo com o somatório da pontuação obtida em cada um dos critérios avaliados.

Finalmente, após todas essas etapas, o texto do PDIT é elaborado, é aprovado pela diretoria executiva. O ultimo PDIT elaborado pela Eletrobrás Eletronorte se refere ao período 2011-2014 e foi utilizada a seguinte metodologia:

- Identificação e análise de cenários tecnológicos, recursos, resultados anteriores etc;
- Construção e análise da matriz de trabalho;
- Aderência das demandas tecnológica ao Planejamento Estratégico Eletrobrás Eletronorte 2010-2020 e o Planejamento Estratégico Eletrobrás;

- Desdobramento dos pontos críticos tecnológicos em formulário apropriado;
- Criação dos pontos críticos tecnológicos por meio da pontuação recebida;
- Identificação dos pontos críticos tecnológicos prioritários;
- Elaboração do PDIT revisitado

É importante ressaltar que são utilizadas técnicas de gestão de portfólio de pesquisa & desenvolvimento no momento da seleção das demandas tecnológicas. Durante todo o processo de avaliação e priorização das demandas é considerado o balanceamento, o alinhamento estratégico com o negócio e a maximização do valor das demandas sugeridas através do FORMULAPOT.

Esses estudos – balanceamento, alinhamento e maximização do valor - são realizados pelo Comitê Gestor de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da Eletronorte – CGPD. O CGPDI é composto por representantes da Presidência, das diretorias de Tecnologia, Planejamento e Engenharia, Produção e Comercialização, Econômico-Financeira e de Gestão Corporativa, e com isso todos os setores da empresa possuem representantes.

De acordo com o PDIT 2011-2014 o balanceamento das demandas visa determinar o equilíbrio correto dos projetos de maneira consistente com as metas da empresa. Pode relacionar-se ao objeto, à forma de aquisição, à busca da solução ao tema etc.

O equilíbrio dos pontos críticos tecnológicos definido pelo CGPDI busca o balanceamento pelo objetivo da inovação, e deve respeitar a seguinte proporção:

- 50% Inovações Incrementais;
- 20% Inovações Estratégicas;
- 20% Inovações Introdutórias;
- 10% Inovações Disruptivas.

O balanceamento das demandas foi definido através de um consenso entre as diversas diretorias da empresa. Para chegar a esses valores houve um estudo dos

projetos de pesquisa & desenvolvimento em andamento e as oportunidades empresariais.

Já o alinhamento estratégico das demandas com o negócio da empresa é obtido a partir do Plano Estratégico da empresa. Durante o processo de avaliação, a pontuação gerada corresponde ao grau de aderência/impacto da demanda aos Fatores Críticos e Iniciativas Estratégicas e, conseqüentemente aos negócios da Eletrobrás Eletronorte. A figura 19 apresenta os negócios da Eletrobrás Eletronorte.

É comum que os projetos de pesquisa & desenvolvimento estejam ligados ao macroprocesso produtivo da empresa. O macroprocesso produtivo da empresa é composto pela engenharia de manutenção de transmissão, comercialização de energia, engenharia de operação da transmissão, engenharia de operação da geração, engenharia de expansão da transmissão, engenharia de expansão da geração, engenharia de manutenção da geração.

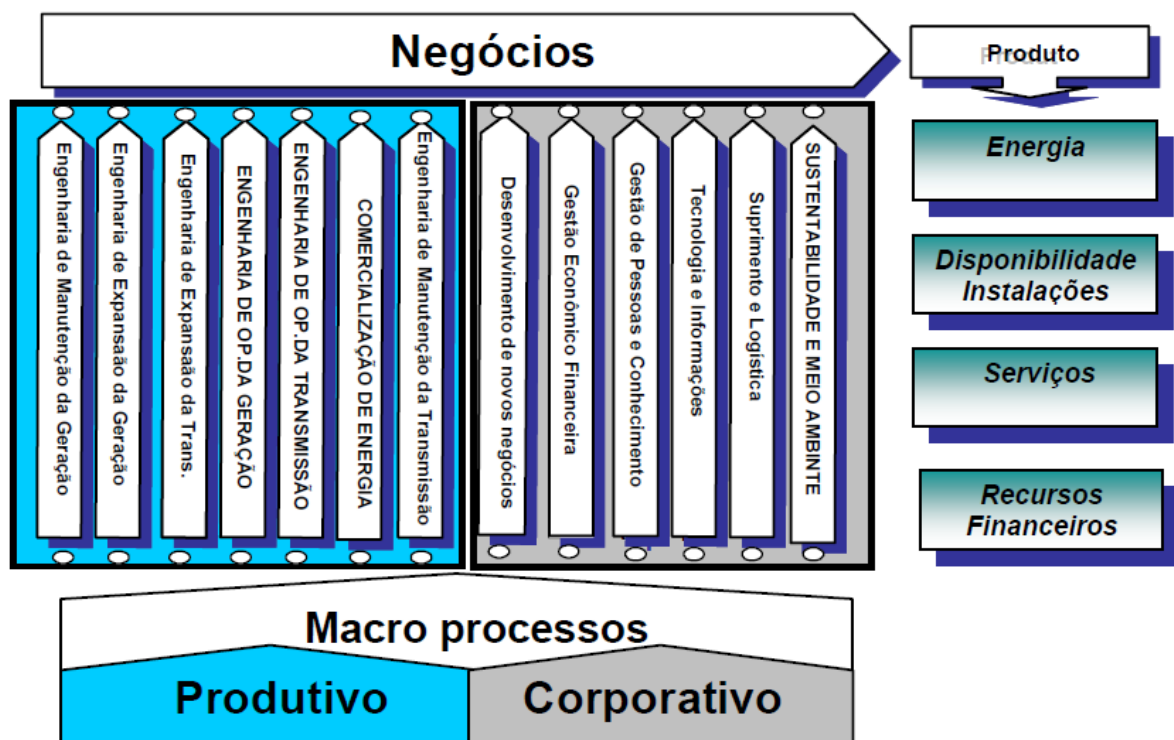


Figura 19: Negócios da Eletrobrás Eletronorte
Fonte: PDIT Eletronorte 2010-2014. p.6.

A maximização do valor das demandas tem como objetivo a efficientização do investimento em projetos de pesquisa & desenvolvimento. Para que esse objetivo seja alcançado às demandas e propostas de projetos são avaliadas por critérios como:

- Alinhamento com o negócio;
- Mérito inventivo;
- Durabilidade da vantagem competitiva;
- Retorno baseado em expectativas financeiras;
- Impacto competitivo da tecnologia;
- Probabilidade de sucesso técnico;
- Custo com P&D para a conclusão do projeto;
- Tempo de conclusão do projeto.

Com isso podemos perceber que os métodos de gestão de portfólio (balanceamento, alinhamento estratégico e maximização de valor) sugeridos por Cooper et al. (2001) são amplamente aplicados no processo inovativo da Eletrobrás Eletronorte.

O PDIT 2011-2014 identificou quarenta e três pontos críticos incrementais e estratégicos que deverão ser publicados à comunidade científica para a captação de projetos de pesquisa & desenvolvimento. Na quadro a seguir estão identificadas as seis primeiras demandas incrementais selecionadas e priorizadas no processo de avaliação.

O quadro 11 é composto pelo nº da demanda, identificação da demanda incremental e as notas de cada critério – estratégia, aplicabilidade, socioambiental e econômica.

Nº da Demanda	Demandas Incrementais	Critérios				Total
		Estratégia	Aplicabilidade	Sócio-Ambiental	Econômica	
33	Redução de impactos ambientais de centrais eólicas	8,92	8,92	13,08	11,83	42,75
21	Desenvolvimento de metodologia de avaliação e tratamento de dados brutos de vento coletados para projetos de usinas eólicas	8,89	8,89	9,44	15,22	42,44
7	Sistema de monitoramento óptico para hidrogerador	7,27	8,64	7,27	17,55	40,73
49	Desenvolvimento de um Sistema Indicador de Qualidade de Água Específico para a Região Amazônica, Utilizando o Reservatório da Usina Hidrelétrica de Samuel - RO	6,92	8,92	15,42	8,92	40,17
34	Mitigação de impactos de barramentos e operação de UHE na migração da fauna aquática em rios de interesse do setor elétrico na região amazônica	7,17	9,00	14,50	8,67	39,33

Quadro 11: Demanda incrementais priorizadas

Fonte: Relatório da revisita ao PDIT Eletronorte 2010-2014. p.16.

Como podemos perceber as demandas incrementais são bem específicas e buscam solucionar um problema específico fato que não ocorre nos pontos críticos tecnológicos introdutivos/disruptivos. Esses são mais abrangentes, por isso as demandas introdutórias são tratadas como temas. Os temas introdutivos presentes no PDIT 2011-2014 são apresentados no quadro 12.

Temas introdutivos e disruptivos presentes no PDI	Ponto Crítico Tecnológico
Fontes alternativas (eólica, hidrocinética, solar e biomassa).	Desenvolvimento de sistemas de geração fotovoltaica conectados à rede elétrica.
Nanotecnologia aplicada à geração e transmissão de energia elétrica	Desenvolvimento de uma usina-protótipo de pequeno porte para geração termo solar no Centro de Tecnologia da Eletrobrás - Eletronorte
	Desenvolvimento de nano materiais para revestimento em turbina hidráulica
	Protótipo de um sistema híbrido de geração e armazenamento de energia com a aplicação de materiais magnéticos utilizando processos de nanotecnologia

Quadro 12: Temas introdutivos e pontos críticos tecnológicos

Fonte: PDIT Eletronorte 2010-2014

Para analisar os dados obtidos através da Matriz de Avaliação Introdutória a Eletrobrás Eletronorte utiliza o método gráfico. Para isso ela considera os critérios Atratividade e Adequabilidade de cada demanda, critérios estes que foram avaliados através da Matriz. O gráfico do cenário atratividade x adequabilidade está representado na figura 20.

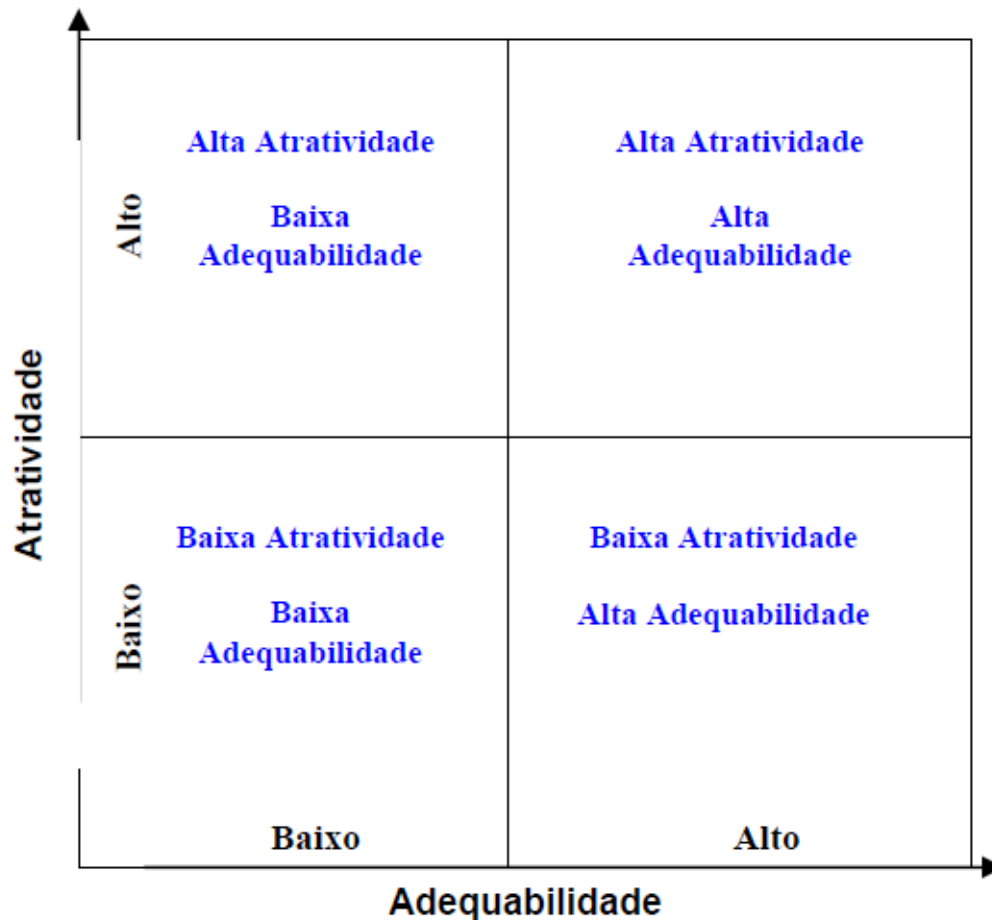


Figura 20: Cenário Atratividade X Adequabilidade

Fonte: PDIT Eletronorte 2010-2014. p.16.

A partir da figura 20 é possível elaborar o Gráfico Bolha Atratividade X Adequabilidade das demandas tecnológicas propostas. A probabilidade de sucesso técnico corresponde aos raios das bolhas (número ao lado das bolhas), ou seja, quanto maior a bolha, maior a probabilidade de sucesso técnico.

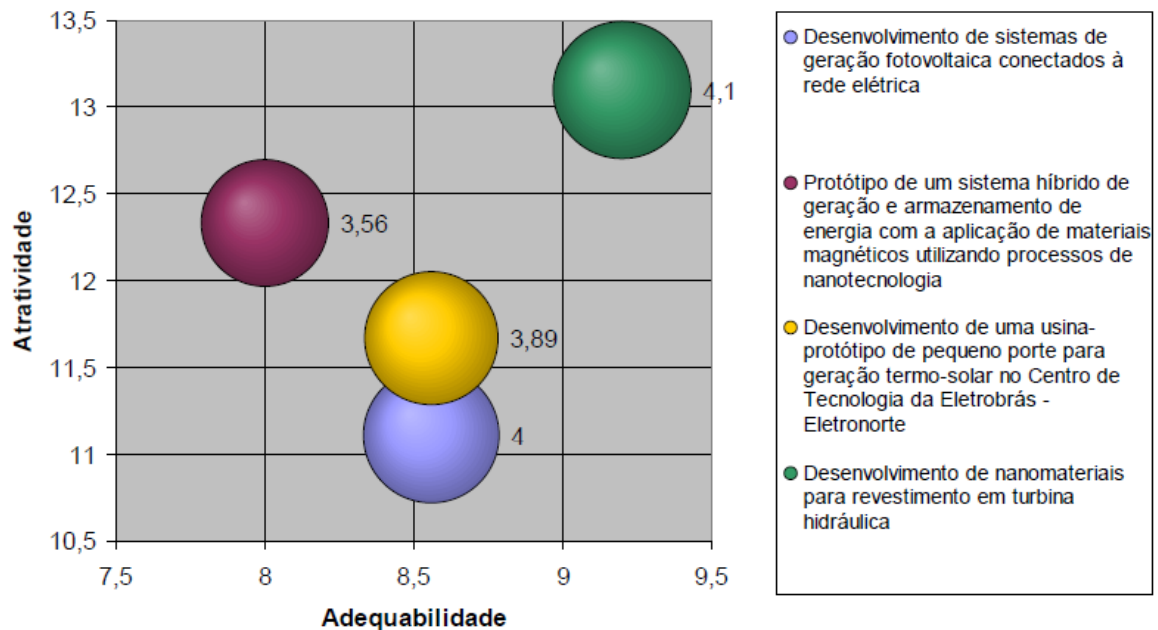


Figura 21: Gráfico Bolha Atratividade X Adequabilidade

Fonte: PDIT Eletronorte 2010-2014. p.17.

No PDIT 2011-2014 foram identificados quatro pontos críticos tecnológicos. Após a análise da atratividade, adequabilidade e assertividade a demanda “desenvolvimento de nano matérias para revestimento em turbina hidráulica” foi a melhor avaliada em relação à probabilidade de sucesso, alinhamento com o negócio da empresa, durabilidade da vantagem competitiva, atratividade do mercado e impacto competitivo da tecnologia.

4.3 Seleção dos projetos de P&D

Conforme foi explicado anteriormente, a etapa inicial do processo inovativo na Eletrobrás Eletronorte pode ser dividida em duas grandes partes: a identificação das demandas e pontos tecnológicos críticos, e a seleção dos projetos de pesquisa & desenvolvimento que atendem a essas demandas.

Após a realização da primeira parte é hora de concentrar esforços a fim de selecionar as propostas de projetos de P&D sugeridas pela comunidade científica, propostas essa que buscam solucionar as demandas tecnológicas identificadas.

Esse processo tem início com a elaboração de um edital onde são detalhadas as informações de cada demanda. Basicamente o que é feito é a elaboração de um documento onde são especificados quais são os objetivos e produtos esperados com a realização do projeto de pesquisa & desenvolvimento, ou seja, o estado da arte desejado pela Eletrobrás Eletronorte. O quadro 13, a seguir, apresenta a demanda “Redução de impactos ambientais de centrais eólicas”, que está inserida na temática “Sustentabilidade e Meio Ambiente”. Essa demanda foi publicada na 1ª Chamada de 2011.

Tema: Sustentabilidade e Meio Ambiente

Redução de impactos ambientais de centrais eólicas

A Eletrobrás Eletronorte, em conjunto com outras empresas tiveram projetos eólicos contratados no leilão ANEEL 03/2009. O desenvolvimento dos estudos ambientais, dos projetos básico e executivos, a implantação e a operação desses empreendimentos representam experiências pioneiras da Eletrobrás Eletronorte nesse ramo. Esses projetos, localizados no Rio Grande Norte, estão inseridos principalmente em ecossistemas costeiros. Além da possibilidade de atuação das pesquisas nesses projetos já contratados, a Eletrobrás Eletronorte está realizando uma campanha de medição de ventos em Tutóia – MA e avaliará a sua participação em novos empreendimentos eólicos.

a.1 Desenvolvimento de técnicas para conservação e recuperação de ecossistemas costeiros (restingas, dunas e estuários), associados ao planejamento, implantação e operação de empreendimentos eólicos.

Para atendimento à demanda a.1, espera-se, portanto, a captação de Projeto de P&D com as seguintes premissas:

- Realização de estudos geomorfológicos, da dinâmica costeira (dunas móveis, lagoas e estuários), da composição da flora, entre outros, necessários para a caracterização das áreas de interesse da empresa para a implantação de projetos eólicos. Tais estudos, aliados a levantamentos de experiências no Brasil e exterior, deverão dar suporte a identificação, desenvolvimento e acompanhamento de técnicas de pesquisa, construtivas e operacionais para:
 - a) Identificação e delimitação dos terrenos mais sensíveis às intervenções e propor medidas para evitar e mitigar os efeitos dos impactos negativos que poderão atuar sobre os mesmos;
 - b) Buscar soluções para promover a contenção do avanço de dunas sobre os aero geradores, acessos, subestações e demais elementos da infraestrutura do empreendimento;
 - c) Promover a fixação de dunas nos trechos sobre os quais se localizam os condutores de interligação dos aero geradores e subestações coletoras, para evitar a exposição desses equipamentos;
 - d) Recuperar áreas degradadas, preferencialmente com a utilização de espécies e insumos locais.

a.2 Desenvolvimento de pesquisas para evitar a interferência de empreendimentos eólicos com rotas migratórias da avifauna e minimizar as possibilidades da ocorrência de acidentes com a fauna alada (aves e morcegos);

Para atendimento à demanda a.2, espera-se o desenvolvimento de Projeto de P&D com as seguintes premissas:

- Realização de levantamentos bibliográficos sobre a influência da implantação de parques eólicos na migração da avifauna, ocorrência de acidentes com aves e morcegos, e as soluções empregadas para mitigação desses impactos.
- Levantamento e monitoramento de aves e morcegos em áreas de interesse para a implantação e parques eólicos, com a finalidade de avaliar os possíveis impactos nesses grupos.
- Proposição de medidas preventivas e mitigadoras dos impactos previstos para a fauna estudada, abrangendo as fases de planejamento, implantação e operação de empreendimentos eólicos.

Propositor: Gustavo Chedid de Oliveira Lima
gustavo.lima@eletronorte.gov.br

Quadro 13: Demanda Redução de impactos ambientais de centrais eólicas
Fonte: Chamada nº 01/2011 de projetos de P&D. p.3.

A fim de divulgar o edital são feitas notas nos jornais de grande circulação e no Diário Oficial remetendo para o site da empresa, onde o edital está publicado. No anexo desse trabalho existe um exemplo de nota de divulgação.

Após a publicação do edital, com as instruções e estado da arte desejado para cada demanda, as instituições de pesquisa interessadas criam propostas de projetos para cada demanda existente. Os pesquisadores analisam os itens presentes no edital, quais condições devem ser cumpridas e com isso criam propostas.

As propostas são feitas através do formulário eletrônico PRJ desenvolvido pela ANEEL. Nele são apresentadas as mais diversas informações a respeito do projeto: identificação do projeto, áreas do conhecimento, descrição (justificativas, objetivos, bibliografia, metodologia, pesquisas correlatas), riscos envolvidos, resultados esperados, entidades envolvidas, equipe, recursos materiais e também as etapas a serem cumpridas.

Também estão presentes informações como responsáveis pelo projeto nas empresas, data de início da execução, informações contábeis e financeiras do projeto, pessoas alocada etc.

A tela inicial do Formulário de Projetos pode ser vista na figura 22.

Formulário de Projetos (Versão 1.3.0.0) [NovoProjeto]

Arquivo Ferramentas Ajuda

Projeto

- Identificação
- Áreas
- Descrição
- Riscos
- Resultados
- Entidades
- Equipe
- Recursos
- Etapas

Identificação

Título do Projeto

Página na Internet

http://

Duração em meses

6

Ano de início

2011

Categoria de Pesquisa

Pesquisa Básica Dirigida

Tema

Eficiência energética

Palavras-chave

Cronograma

Acompanhamento

Relatório Final

Figura 22: Formulário de projetos de P&D ANEEL

Fonte: Software Formulário de projetos ANEEL

A partir das informações presentes nesse formulário eletrônico as propostas de projetos serão avaliadas pela empresa. As propostas de projetos de pesquisa & desenvolvimento são avaliadas por no mínimo quatro técnicos especialistas da empresa. A avaliação é feita via web através do Sistema de Gestão da Tecnologia e Inovação – SGTI.

Durante o processo de identificação das demandas já foram realizadas avaliações do balanceamento, alinhamento com a estratégia e maximização do valor do portfólio. Nesse momento haverá a avaliação técnica das propostas de projetos. Essa avaliação é dividida em duas partes: requisitos Aneel e requisitos Eletronorte, e a avaliação de originalidade.

Nesta etapa, os avaliadores analisarão as **Perspectivas ANEEL** (baseadas nas diretrizes adotadas pela Reguladora), que terão caráter eliminatório, e **Perspectivas Eletrobrás Eletronorte** (baseadas nos interesses da Empresa) que terão caráter classificatório.

Os critérios utilizados para avaliar os Requisitos ANEEL estão presentes no Manual do Programa de Pesquisa & Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica 2008.

4.3.1 Perspectivas ANEEL

As perspectivas ANEEL são compostas por 18 itens de avaliação divididos em cinco grupos: Aplicabilidade, Relevância Científica, Relevância Tecnológica, Relevâncias Socioambientais, Relevância Econômica (razoabilidade dos custos).

a. Aplicabilidade

- I. **Potencial de aplicação** - O produto da pesquisa terá total aplicabilidade nas empresas de energia elétrica. (Pontuação de 3 a 15).
- II. **Potencial de Abrangência** - O resultado do projeto possui potencial de abrangência em uma área/segmento maior do que o proposto na pesquisa. (Pontuação de 3 a 15).

b. Relevância Científica

- I. **Nível da entidade coordenadora** - A entidade coordenadora é reconhecida pelo MEC e os cursos de pós-graduação são recomendados pela CAPES (consultar no endereço: <http://www.capes.gov.br/cursos-recomendados>). (Pontuação de 3 a 15)
- II. **Recursos destinados à capacitação** - A pesquisa contempla um montante de recursos adequado para a realização da capacitação proposta, isto é a cada R\$100.000,00 (Cem mil reais) investido no projeto deve-se ter uma capacitação de doutorado ou mestrado ou as equivalentes segundo a tabela a seguir: (Pontuação de 3 a 15).
- III. **Previsão de dissertações, monografia e teses** - O projeto prevê teses de mestrado, doutorado, especializações e monografias. (Pontuação de 3 a 15).

c. Relevância Tecnológica

- I. Previsão de produção técnica-científica** - O projeto prevê a produção de artigos, periódicos e anais nacionais e internacionais. (Pontuação de 3 a 15).
- II. Apoio à infraestrutura** - O projeto prevê a aquisição de materiais e equipamentos para a execução do projeto, suprimindo a carência do laboratório da instituição. (Pontuação de 3 a 15).
- III. Previsão de propriedade intelectual** - O projeto apresentará a possibilidade de geração de patentes de invenção/modelo de utilidade ou registro de software/desenho industrial. (Pontuação de 3 a 15).

d. Relevância Socioambiental

- I. Possibilidade de impactos ambientais (água, ar ou solo)** – O projeto prevê o controle dos impactos negativos e aumento dos impactos positivos. (Pontuação de 1 a 5).
- II. Possibilidade de diversificação da matriz energética** - O projeto prevê a diversificação da Matriz energética. (Pontuação de 1 a 5).
- III. Possibilidade de impactos na segurança ou na qualidade de vida da comunidade** – O Projeto impacta positivamente ou diminui os impactos negativos na qualidade de vida de comunidades. (Pontuação de 1 a 5).
- IV. Possibilidade de desenvolvimento de nova atividade socioeconômica** - O projeto prevê o desenvolvimento de nova atividade socioeconômica (Lazer, turismo, pesca, agricultura). (Pontuação de 1 a 5).

e. Relevância Econômica /Razoabilidade dos Custos

- I. Investimentos previstos e benefícios esperados** - O projeto prevê uma expectativa de retorno econômico para a Empresa superior aos investimentos propostos. (Pontuação de 5 a 25).
- II. Previsão de melhoria de produtividade** - O projeto prevê mudanças nos processos operacionais ou administrativos da Empresa, reduzindo homem-hora, materiais ou redução do tempo na execução de serviços

e contribuindo para a produtividade da Eletrobrás Eletronorte. (Pontuação de 5 a 25).

- III. **Previsão de redução do índice de reclamação, continuidade e Qualidade de energia** - O projeto prevê a redução de DEC (duração de uma interrupção), FEC (número de vezes de interrupções), TMA (Tempo médio de atendimento) ou Redução de VTCDs (Variações de Tensão de Curta Duração), do índice de reclamações ou melhoria na qualidade na geração ou transmissão de energia. (Pontuação de 5 a 25).
- IV. **Previsão de melhoria na gestão de ativos da Eletrobrás Eletronorte** – O projeto prevê a melhoria na gestão de ativos como: redução ou postergação de investimentos na expansão ou manutenção do sistema elétrico, redução do índice de roubo de equipamentos ou materiais. (Pontuação de 5 a 25).
- V. **Previsão de impacto no mercado de energia e da empresa e de outras empresas** - O projeto impacta no mercado de energia da Empresa e de outras empresas do setor, reduzindo o custo da energia gerada. (Pontuação de 5 a 25).
- VI. **Previsão de melhoria da eficiência energética** - O projeto prevê o aumento na eficiência do sistema de geração ou transmissão, aumentando a capacidade e/ou confiabilidade do sistema. (Pontuação de 5 a 25).

A Perspectiva ANEEL terá pontuação máxima de 290 pontos e mínimo de 58 pontos. Os projetos que obtiverem uma pontuação maior ou igual a 202 na perspectiva ANEEL terão condição de ser submetidos à avaliação da reguladora. Os projetos com pontuação inferior serão desclassificados.

4.3.2 Perspectivas Eletrobrás Eletronorte

As Perspectivas Eletrobrás Eletronorte serão compostas por oito itens de avaliação:

1. **Aderência à demanda da Eletrobrás Eletronorte** (Peso 10) - Aderência à necessidade da Empresa.
2. **Potencial de abrangência da solução na Empresa** (Peso 1) - Os resultados e produtos do projeto podem ser replicados na Empresa.
3. **Capacitação de colaboradores da Eletrobrás Eletronorte** (Peso 1) - A proposta de projeto prevê capacitação (Mestrado/Doutorado/Especialização) e/ou participação de colaboradores da Eletrobrás Eletronorte na pesquisa além do gerente.
4. **Custos administrativos** (Peso 1) - As despesas administrativas oriundas da gestão do projeto pela instituição responsável está dentro do limite máximo de 10% (sendo que destes, 5% referem-se à infraestrutura).
5. **Parceiros na região da Amazônia Legal** (Peso 1) - A entidade executora pertence à região da Amazônia Legal ou tem parceria com instituições pertencentes àquela região.
6. **Capacitação profissional da equipe do projeto** (Peso 1) - O projeto apresenta uma equipe profissional com boa titulação acadêmica (Ex: mestrandos e doutorandos) detentora de experiência em temas correlatos com a abordagem da pesquisa.
7. **Estrutura laboratorial e instrumental disponibilizada** (Peso 1) - A instituição proponente disponibiliza laboratórios, equipamentos, redes de comunicação, ambientes em servidores, biblioteca, homem x hora sem onerar o valor do projeto.
8. **Nível de parceria e/ou cooperação** (Peso 1) - O projeto apresenta parcerias entre instituições de pesquisa e/ou empresas do Setor Elétrico financiando de forma cooperada o projeto.

A perspectiva Eletrobrás Eletronorte terá apenas o caráter classificatório e terá como pontuação máxima 85 pontos e mínima de 17 pontos.

4.3.3 Análise de Originalidade

A segunda etapa consistirá na avaliação da Perspectiva Originalidade a ser realizada pelo Núcleo de Inovação Tecnológica – NIT, área responsável pela propriedade intelectual da Eletrobrás Eletronorte. Apenas serão avaliados nesta fase os três projetos com melhor classificação na avaliação técnica, referentes a cada demanda.

Analisa-se o estado da arte, os desafios e os avanços propostos, em termos científicos e/ou tecnológicos, considerando-se o produto principal do projeto. Deve-se considerar o problema a ser solucionado e a ausência ou o custo elevado de solução disponível no mercado. Os projetos que não alcançarem uma nota superior à nota de corte serão eliminados.

A perspectiva originalidade será composta de quatro assertivas nas quais o avaliador indicará a pontuação de acordo com os conceitos descritos abaixo:

1. **Estado da Arte** (Inovação radical, incremental, substancial, nacionalização de um produto) – Este item é relativo ao grau inventivo do produto. (Pontuação de 1 a 5)
2. **Desafio e proposta de avanço científico do produto** – O produto do projeto é inovador no meio acadêmico gerando avanços metodológicos e teóricos no assunto. (Pontuação de 1 a 5)
3. **Desafio e proposta de avanço tecnológico do produto** - O produto do projeto gera avanços tecnológicos como a geração de software, protótipos, equipamentos ou capacidade de aplicação prática dos resultados teóricos alcançados. (Pontuação de 1 a 5).
4. **Ausência ou custo elevado de solução disponível no mercado** – O produto do projeto é inédito ou o preço da solução disponível no mercado é alto. (Pontuação de 1 a 5)

Nesta perspectiva, os projetos que obtiverem uma pontuação menor que 10 no somatório das afirmações estarão desclassificados.

No anexo desse trabalho encontra-se um modelo de avaliação de originalidade de um projeto.

4.4 Análise dos dados segundo as categorias

Nessa seção do trabalho serão apresentadas e analisadas as práticas adotadas pela Eletrobrás Eletronorte de acordo com as categorias definidas no capítulo da metodologia. Essa análise será feita após a apresentação de como ocorre o processo de criação das demandas tecnológicas e seleção de propostas de projetos de pesquisa & desenvolvimento no tópico anterior.

Tipos de inovação

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2008) a inovação pode ser dividida em quatro tipos diferentes: inovação de produto, de processo, de posição e de paradigma. As (produto, processo, posição ou paradigma). As inovações geradas pela cadeia de inovação tecnológica da Eletrobrás Eletronorte são basicamente de produtos e de processos.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) a inovação de produto se refere a introdução de novos produtos ou serviços que a organização produz. Já a inovação de processo consiste na alteração da maneira de como os produtos/serviços são criados e entregues.

A forma com que as demandas são selecionadas, através da observação de problemas, e através da análise da estratégia da empresa, auxilia na priorização das inovações do tipo de produto/serviço e processos.

O PDIT da Eletrobrás Eletronorte destaca os principais produtos alcançados através dos projetos de pesquisa & desenvolvimento são:

1. Energia;
2. Disponibilidade de instalações;

3. Serviços;
4. Recursos financeiros.

Grau de inovação

Segundo Figueiredo (2009) a inovação radical estabelece um conceito novo para o mercado mundial, em que novos componentes e elementos são combinados de uma forma diferente formando uma arquitetura nova. Trata-se de novidade para o mundo. Já a inovação incremental corresponde a pequenas melhorias nos componentes e elementos individuais da tecnologia existente, mas as relações entre os componentes permanecem inalteradas. Trata-se de novidades para a empresa.

Conforme foi apresentado anteriormente, na Eletrobrás Eletronorte, cerca de 70% das inovações da empresa são incrementais. Já as inovações radicais representam cerca de 30% de todas as inovações geradas.

Esses percentuais são estabelecidos pelo CGPDI e variam de um PDIT para outro. Um problema verificado é que não necessariamente esses índices são alcançados pela empresa, uma vez que não há um controle eficaz das inovações geradas pelos projetos de pesquisa & desenvolvimento. É comum que após o período de desenvolvimento, a realidade da empresa se alterou e o produto gerado pela pesquisa não satisfaz mais as necessidades apresentadas inicialmente.

Modelo de inovação

Foi identificada a utilização do Modelo linear reverso – *demand pull*.

Segundo Barbieri e Álvares (2003, apud Stal, 2007) esse modelo considera que a inovação é estimulada pelas necessidades do mercado ou por problemas operacionais das empresas. O modelo é dividido em cinco etapas básicas: Necessidades operacionais e de mercado, geração de ideias, desenvolvimento de ideia, engenharia não rotineira, e produção e lançamento comercial.

O processo inovativo na Eletrobrás Eletronorte tem início com a observação de um problema ou ponto crítico tecnológico. Essa observação normalmente é feita por um técnico que trabalha na usina. Após isso o técnico e a empresa geram ideias com o objetivo de solucionar essa demanda tecnológica, nessa etapa é elaborado estado de arte desejada pela empresa.

Em seguida a instituição de pesquisa desenvolve a ideia inicial, e com isso é possível fazer uma proposta de projeto de pesquisa & desenvolvimento. Em seguida temos a execução do projeto de pesquisa & desenvolvimento aprovado, nesse caso corresponde à engenharia não rotineira. Por último temos a conclusão do projeto, com os objetivos iniciais alcançados. O quadro 14 faz a comparação entre o modelo linear reverso e o modelo adotado pela Eletrobrás Eletronorte.

Modelo linear reverso	Modelo adotado pela Eletronorte
Etapa 1: Necessidade operacionais e de mercado	O técnico lotado em algum setor da empresa verifica um problema tecnológico a ser solucionado.
Etapa 2: Geração de ideias	A empresa e o técnico geram ideias a fim de solucionar a demanda verificada.
Etapa 3: Desenvolvimento da ideia	Uma instituição de pesquisa ficará responsável por desenvolver mais profundamente o projeto de pesquisa & desenvolvimento.
Etapa 4: Engenharia não rotineira	Após a aprovação da proposta por parte da empresa, o centro de pesquisa começa a desenvolver o projeto.
Etapa 5: Produção e lançamento comercial	Os resultados alcançados são protegidos através de patentes e replicados pela empresa. Outra alternativa é o licenciamento dos produtos gerados pela pesquisa.

Quadro 14: Comparativo entre o modelo linear reverso e o modelo adotado pela Eletrobrás Eletronorte.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Gestão de portfólio de projetos de P&D

Para realizar a gestão de portfólio a Eletrobrás Eletronorte segue as recomendações sugeridas por Cooper et al. (2001). Foi possível observar a utilização de métodos para o balanceamento do portfólio, alinhamento a estratégia da empresa e maximização do valor dos projetos de pesquisa & desenvolvimento.

Para atingir o objetivo do balanceamento a forma gráfica é utilizada no momento da seleção das demandas disruptivas. O modelo gráfico utilizado é o Diagrama de

Bolhas. Nele são considerados os critérios atratividade (atratividade do mercado, vantagem competitiva e impacto), a adequabilidade (alinhamento com o negócio da empresa) e a assertividade (probabilidade de sucesso técnico) de cada demanda tecnológica. A probabilidade de sucesso técnico corresponde ao raio das bolhas.

No PDIT 2011-2014 quatro demandas disruptivas selecionadas foram representadas na forma gráfica com o objetivo de se alcançar um maior balanceamento do portfólio de projetos de pesquisa & desenvolvimento.

O alinhamento das demandas e dos projetos de pesquisa & desenvolvimento com a estratégia da empresa acontece a partir do momento que critérios e itens referentes à estratégia são incluídos na Matriz de Avaliação. A Eletrobrás Eletronorte adota a Matriz de Avaliação Estratégica e dentre os critérios avaliados estão a aderência com a estratégia da empresa e a diversificação da matriz energética, que também é um dos desafios do negócio da Eletrobrás Eletronorte.

Com isso é assegurado que as propostas de projetos de pesquisa & desenvolvimento também estarão alinhadas a estratégia da empresa, uma vez que estas propostas buscam suprir as demandas tecnológicas apresentadas. A constante consulta ao Planejamento Estratégico da Empresa durante a construção do PDIT também ajuda a garantir esse alinhamento.

Já em relação à maximização do valor dos projetos de pesquisa & desenvolvimento realizados, podemos verificar, conforme sugere Cooper et al. (2001), a utilização de diversos critérios a fim de criar uma pontuação para cada proposta de projeto recebida. Entre os critérios utilizados temos:

- Alinhamento com o negócio;
- Mérito inventivo;
- Durabilidade da vantagem competitiva;
- Retorno baseado em expectativas financeiras;
- Impacto competitivo da tecnologia;
- Probabilidade de sucesso técnico;
- Custo com P&D para a conclusão do projeto;

- Tempo de conclusão do projeto.

O modelo aplicado a realidade da Eletrobrás Eletronorte pode ser comparado com o modelo de gestão de portfólio para projetos de pesquisa & desenvolvimento sugerido por Rabechini Junior et al. (2005). Esse modelo é composto por seis dimensões: 1) preparação do processo de implementação de portfólio, 2) identificação de projetos, 3) avaliação, 4) construção da carteira, 5) administração, e 6) revisão e controle.

O quadro 15 compara cada etapa do processo de gestão de portfólio da Eletrobrás Eletronorte com o modelo sugerido por Rabechini Junior et al. (2005).

Modelo de Gestão de Portfólio	Modelo de Gestão de Portfólio aplicado na Eletrobrás Eletronorte
Etapa 1: Preparação do processo de implementação de portfólio	Etapa 1: Essa etapa está relacionada a criação do Plano Diretor da Eletrobrás Eletronorte. Nele são consideradas as estratégias e negócios da empresa, os contextos internos e externos a empresa. Ainda nessa etapa é publicada a chamada contendo as demandas tecnológicas que devem ser supridas e os critérios utilizados para avaliação dos projetos.
Etapa 2: Identificação de projetos	Etapa 2: As propostas de projetos de pesquisa & desenvolvimento são encaminhadas pelas instituições de pesquisa para a empresa.
Etapa 3: Avaliação	Etapa 3: Os projetos são avaliados por uma banca técnica de acordo com os critérios definidos anteriormente. Para isso são consideradas as perspectivas ANEEL, Eletronorte e também a análise de originalidade. As propostas melhores avaliadas e que ultrapassaram a nota mínima estabelecida pela régua estão aptas a contratação.
Etapa 4: Construção da carteira	Etapa 4: Os projetos selecionados passam por uma etapa chamada customização, que consiste em adaptar 100% o projeto as necessidades da empresa. Após isso os projetos são contratados e é formado então a carteira de projetos de pesquisa & desenvolvimento.
Etapa 5: Administração	Etapa 5: Consiste no acompanhamento administrativo do projeto. Nele serão considerados os recursos financeiros, materiais e humanos utilizados. O responsável por essa etapa na Eletrobrás Eletronorte é o gestor do contrato e o gerente do projeto.
Etapa 6: Revisão e controle	Etapa 6: As instituições de pesquisa devem prestar contas periodicamente com a Eletrobrás Eletronorte. Essa etapa também se refere ao acompanhamento e melhoria contínua do modelo de gestão adotado pela empresa.

Quadro 15: Comparação entre o modelo de gestão de portfólio e o modelo aplicado na Eletrobrás Eletronorte.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Métodos de seleção de projetos de P&D

Conforme sugere Kruglianskas (1987) é importante adotar um processo formalizado para a seleção de projetos de pesquisa, utilizando-se de comitês avaliadores e critérios explícitos para a seleção. Na Eletrobrás Eletronorte é possível verificar a existência de diversos Comitês a fim de discutir os pontos críticos tecnológicos, as demandas possíveis. Também verificamos a utilização de critérios explícitos para a seleção dos projetos de pesquisa & desenvolvimento.

A metodologia utilizada pela Eletrobrás Eletronorte é a técnica de Pontuação. Essa técnica consiste na pontuação de cada projeto de acordo com critérios pré-definidos, calculando assim a soma total de pontos obtida pelo projeto.

De acordo com Kruglianskas (1992) existem critérios de avaliação bastante diversificados, e estes podem abranger as mais diversas dimensões empresariais. O autor sugere a existência de critérios estratégicos, mercadológicos, critérios de pesquisa & desenvolvimento, financeiros e de produção.

Durante o processo de avaliação de projetos de pesquisa & desenvolvimento a Eletrobrás Eletronorte utiliza-se de duas perspectivas a fim de analisar os projetos, a Perspectiva ANEEL e a Perspectiva Eletronorte.

A Perspectiva ANEEL está relacionada basicamente ao desenvolvimento e benefícios gerados a partir da possível solução da demanda tecnológica. Os critérios que compõem essa perspectiva são: aplicabilidade, relevância científica, relevância socioambiental e relevância econômica.

Já a Perspectiva Eletronorte tenta selecionar os projetos de acordo com a sua ligação com o negócio da empresa e as possibilidades de replicação na empresa. Os critérios que compõem essa perspectiva são: aderência à demanda da Eletrobrás Eletronorte, potencial de abrangência da solução, capacitação dos colaboradores, custos administrativo.

O quadro 16 apresenta as perspectivas ANEEL e Eletronorte e os itens que compõem cada um dos critérios.

Perspectiva ANEEL	Perspectiva Eletronorte
a. Aplicabilidade • Potencial de aplicação • Potencial de Abrangência b. Relevância Científica • Nível da entidade coordenadora • Recursos destinados à capacitação • Previsão de dissertações, monografia e teses. c. Relevância Tecnológica • Previsão de produção técnica-científica • Apoio à infraestrutura • Previsão de propriedade intelectual d. Relevância Socioambiental • Possibilidade de impactos ambientais (água, ar ou solo). • Possibilidade de diversificação da matriz energética • Possibilidade de impactos na segurança ou na qualidade de vida da comunidade • Possibilidade de desenvolvimento de nova atividade socioeconômica e. Relevância Econômica /Razoabilidade dos Custos • Investimentos previstos e benefícios esperados • Previsão de melhoria de produtividade • Previsão de redução do índice de reclamação, continuidade e Qualidade de energia. • Previsão de melhoria na gestão de ativos da Eletrobrás Eletronorte • Previsão de impacto no mercado de energia e da empresa e de outras empresas • Previsão de melhoria da eficiência energética	a. Aderência à demanda da Eletrobrás Eletronorte b. Potencial de abrangência da solução na Empresa c. Capacitação de colaboradores da Eletrobrás Eletronorte d. Custos administrativos e. Parceiros na região da Amazônia Legal f. Capacitação profissional da equipe do projeto g. Estrutura laboratorial e instrumental disponibilizada h. Nível de parceria e/ou cooperação

Quadro 16: Critérios ANEEL e Critérios Eletrobrás Eletronorte

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações da Chamada nº 01/2011 de projetos de P&D.

Além dessas duas perspectivas as propostas de projetos também são avaliadas de acordo com a sua originalidade, ou seja, busca-se através dessa análise identificar o grau inventivo do produto, quais os avanços científicos e tecnológicos possíveis. Para analisar a originalidade do projeto julga-se então:

1. **Estado da Arte** (Inovação radical, incremental, substancial, nacionalização de um produto) – Este item é relativo ao grau inventivo do produto. (Pontuação de 1 a 5)

2. **Desafio e proposta de avanço científico do produto** – O produto do projeto é inovador no meio acadêmico gerando avanços metodológicos e teóricos no assunto. (Pontuação de 1 a 5)
3. **Desafio e proposta de avanço tecnológico do produto** - O produto do projeto gera avanços tecnológicos como a geração de software, protótipos, equipamentos ou capacidade de aplicação prática dos resultados teóricos alcançados. (Pontuação de 1 a 5).
4. **Ausência ou custo elevado de solução disponível no mercado** – O produto do projeto é inédito ou o preço da solução disponível no mercado é alto. (Pontuação de 1 a 5)

Na Eletrobrás Eletronorte há ainda a implementação de réguas comparativas. As réguas são notas mínimas desejáveis para que o projeto seja considerado. Se o projeto não atinge a nota mínima estipulada ele já é descartado. Somente projetos que ultrapassem essa média serão comparados em uma segunda etapa. A utilização dessa técnica é sugerida por Cooper et al. (2001).

A Perspectiva ANEEL terá pontuação máxima de 290 pontos e mínimo de 58 pontos. Os projetos que obtiverem uma pontuação maior ou igual a 202 na perspectiva ANEEL terão condição de ser submetidos à avaliação da reguladora. Os projetos com pontuação inferior serão desclassificados. O mesmo ocorre na análise da originalidade. Nesta perspectiva, os projetos que obtiverem uma pontuação menor que 10 no somatório das afirmações estarão desclassificados.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A inovação tecnológica é fundamental para que as empresas estejam sempre se renovando, se reinventando e com isso consigam garantir vantagem competitiva. Adquirir vantagem competitiva é essencial para que a empresa se destaque em um mercado cada dia mais competitivo. Uma maneira de se alcançar a inovação é através do investimento em pesquisa & desenvolvimento.

Este trabalho procurou estudar e apresentar o processo de seleção de projetos de pesquisa & desenvolvimento destacando os principais aspectos e fatores importantes para o desenvolvimento de uma metodologia de seleção e priorização de projetos de pesquisa & desenvolvimento. Para atingir esse objetivo foi feita uma revisão bibliográfica abordando os assuntos de inovação, pesquisa & desenvolvimento, e gerenciamento de portfólio de projetos de pesquisa & desenvolvimento.

A partir do tema principal, entender o processo de seleção de projetos de pesquisa & desenvolvimento, a empresa Eletrobrás Eletronorte foi selecionada a fim de se realizar um estudo de caso. Essa empresa foi escolhida por conta da facilidade do autor obter informações para realização do estudo, e também por conta da empresa se destacar como umas das empresas mais inovadoras no cenário nacional. No ano de 2011 a Eletrobrás Eletronorte foi considerada a 19ª empresa mais inovadora do Brasil.

A gestão da inovação na Eletrobrás Eletronorte é feita através da criação de demandas e pontos tecnológicos a partir da observação de problemas técnicos. Para a criação das demandas são considerados aspectos estratégicos empresariais e também técnicos. Após essa etapa as propostas de projetos de pesquisa & desenvolvimento que buscam suprir as demandas iniciais são apresentadas pelas instituições de pesquisa. Essas propostas são avaliadas de acordo com os critérios já apresentados, e com isso os projetos são ranqueados.

É válido destacar que outros diversos pontos da cadeia de inovação da Eletrobrás Eletronorte podem ser estudados, uma vez que a empresa desenvolve internamente toda a cadeia de inovação. Esse trabalho limitou-se a estudar a seleção de projetos de pesquisa & desenvolvimento. Outros temas como aplicação e replicação da inovação gerada, estudo da propriedade intelectual gerada pelos projetos de pesquisa & desenvolvimento podem ser desenvolvidos em outros estudos.

Além dos temas propostos acima também seria interessante o desenvolvimento de um estudo buscando entender as relações entre a Agência Reguladora ANEEL e as empresas do Setor Elétrico. Ou até mesmo a relação entre as empresas do Setor Elétrico e as instituições e centros de pesquisa.

Conclui-se desse estudo que as práticas sugeridas pelos autores são amplamente aplicadas e adotadas nos processos da Eletrobrás Eletronorte. Foi verificada a utilização de técnicas de balanceamento de portfólio, alinhamento com a estratégia empresarial, maximização do valor do portfólio. Também foi constatada a utilização de critérios para a avaliação dos projetos de pesquisa & desenvolvimento, a utilização de réguas de cortes entre outros métodos.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento do setor de energia elétrica** – Brasília, DF: ANEEL, 2008.
- BELLERGARD, N. L. **Seleção de Projetos de P&D em empresas do setor elétrico: O caso da Eletrosul e proposta de metodologia**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2006.
- BOHRER, C. T. P&D e Inovação em Serviços: Estudo de Casos em hospitais universitários do Brasil e da França. **2010. 276 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.**
- CHESBROUGH, H. W. **Open business models: how to thrive in the new innovation landscape**. Boston: Harvard Business Press, 2007.
- CHESBROUGH, H. W.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Open innovation: researching a new paradigm**. Boston: Harvard Business Press, 2006.
- CHESBROUGH, H. As novas regras de P&D. In: MELLO, C. C. (Trad.) **Implementando a inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007, p. 57-62.
- CHRISTENSEN, C.M.; **The innovator's dilemma**. New York: Harper Business Essentials, 2002.
- CONDE, M. V. F. & ARAÚJO-JORGE, T. C. **Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde**. Ciência & Saúde Coletiva, p.727-741, 2003.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. **Portfólio management for new products**, 2nd edition, New York, Basic Books, 2001a.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management** V. 34, n. 4, p. 361-380, 2001b.
- CRAWFORD, J. K. **The Strategic Project Office: A guide to improving organization performance**. New York: Marcel Dekker, 2002
- DUARTE, M. D. O. **Modelo multicritério para seleção de portfólio de projetos considerando sinergia**. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=108351>. Acesso em: 12 jun. 2011.

ELETROBRÁS ELETRONORTE, site institucional. Disponível em: < www.eletronorte.gov.br >. Acesso em: 2 out. 2011.

_____. **Plano Diretor de Inovações Tecnológicas 2011-2014** – Brasília, DF: Eletrobrás Eletronorte, 2010.

_____. **Relatório da Revisita ao PDIT 2011-2014** – Brasília, DF: Eletrobrás Eletronorte, 2010.

_____. **Relatório de Gestão Ciclo 2008/2009** – Brasília, DF: Eletrobrás Eletronorte, 2008.

_____. **Chamada 01/2011** – Brasília, DF: Eletrobrás Eletronorte, 2011.

_____. **Política de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Política de P&D+I** – Brasília, DF: Eletrobrás Eletronorte, 2009.

_____. **Plano Estratégico Ciclo 2009 – 2011** – Brasília, DF: Eletrobrás Eletronorte, 2008.

European Commission. **Green paper on innovation**, 1995 Disponível em: < http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index_en.htm /> Acesso em 15 set. 2011.

FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da inovação**: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Flick, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**, trad. Sandra Netz. 2ªed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GARCIA, P. B. **Gestão de Projetos de P&D: Um estudo de caso do Sistema Embrapa de Gestão (SEG)**. 2009. 88 f. Monografia (Graduação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://bdm.bce.unb.br/handle/10483/758>>. Acesso em: 12 jun. 2011.

GARY, L. Inovação Ambidestra. In: MELLO, C. C. (Trad.) **Implementando a inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007, p. 93 – 103.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC** (2008): Questionário. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: < <http://www.pintec.ibge.gov.br> />. Acesso em: 14 ago., 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC (2008): **Instruções para o preenchimento do questionário**.

Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em : <http://www.pintec.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 ago., 2011.

KRUGLIANSKAS, I. Planejamento do centro de tecnologia empresarial cativo, *In*: VASCONCELLOS, E. **Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial**, São Paulo, Edgard Blucher, p.39-95, 1992.

KRUGLIANSKAS, I. Critérios e procedimentos para a seleção de projetos de P&D em empresa brasileiras. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 24, n. 4, p.36-47, out/dez 1989b.

LAURINDO, F. J. B.; MORAES, R. O. Seleção de projetos de tecnologia da informação com enfoque estratégico: um estudo de caso. *In*: Encontro nacional de engenharia de produção, 2003, Ouro Preto. **Anais**. Ouro Preto: Abepro, 20--. p. 1 - 8. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0903_1698.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2011.

LEMONS, C. Inovação na era do conhecimento. *In*: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro : Campus, 1999. p. 122-144. Disponível em: <<http://www.redetec.org.br/publicue/media/LivroEra%20do%20conhecimentocap5.pdf>> Acesso em: 12 maio 2008

LIMA, S. M. V. et al. Inovação e Gestão tecnológica em organizações de P&D: Um modelo integrador. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, n. , p.83-103, 01 fev. 2004.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. **Gestão tecnológica e inovação: uma abordagem prática**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MINAYO, M. C. de S.. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 11ª Ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MORAES FILHO, C. A.; WEINBERG, G. M.L. Seleção de projetos de P&D: uma abordagem prática, **Revista de Administração**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 85-92, jan/mar, 2002.

MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S. Inovação: conceitos fundamentais. **Inovação organizacional e tecnológica**. São Paulo: Thomson, 2007. 325p. Cap. 1, p.1-23.

MOREIRA, D. A Modelos organizacionais para inovação.*In*: MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S. (Org.). **Inovação organizacional e tecnológica**.São Paulo: Thomson, 2007. 325p. Cap. 4, p.79-100.

NSF. National Science Foundation. Business R&D and Innovation Survey. Disponível em: < <http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/about/brdis/start.cfm>. />Acesso em: 15 set., 2011.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. OECD. **Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. São Paulo: FINEP, 2007.

OCDE. Proposta de Práticas Exemplares para Inquéritos sobre Investigação e Desenvolvimento Experimental, **Manual de Frascati**. Publicação em Português editada pela F.Iniciativas, Portugal: OCDE, 2002.

RABECHINI JR, R.; MAXIMIANO, A. C. A.; MARTINS, V. A. **A adoção de gerenciamento de portfólio como uma alternativa gerencial: o caso de uma prestadora de serviço de interconexão eletrônica** – Revista Produção, v.15, n.3, p. 416-433, set./dez. 2005.

RAFAELI, L.; MULLER, C.J. Estruturação de um índice consolidado de desempenho utilizando o AHP. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 363-377, Mai./Ago. 2007.

REIS, D. R. **Gestão da inovação tecnológica**. 2ª Ed. Barueri-SP: Manole, 2008.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 1989.

RICYT - Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnologia. Normalizacion de Indicadores de Innovacion Tecnologica en America Latina y el Caribe. **Manual de Bogotá**. Bogotá, marco, 2001. Disponível em: <<http://www.gpeari.mctes.pt/?idc=117&idi=95461>>. Acesso em: 1 out., 2011.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**; colaboração Grace Vieira Becker, Maria Ivone de Mello – 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2005.

Rondani, B. **Inovação aberta**: um modelo a ser explorado no Brasil. II Simpósio internacional de inovação tecnológica. São Paulo, 2010. 41 slides.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1911 (1985).

SILVA, C. R. O. **Metodologia e Organização do projeto de pesquisa: Guia prático**. Fortaleza: Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, 2004.

SOARES, F. B. R. **Avaliação do processo de gerenciamento de portfólio de projetos de pesquisa e desenvolvimento (p&d): caso cemig**. 2007. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasília, 2007.

STAL, E. Inovação tecnológica, sistemas nacionais de inovação e estímulos governamentais a inovação. In: MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S. (Org.). **Inovação organizacional e tecnológica**. São Paulo: Thomson, 2007. 325p. Cap. 2, p.24-54..

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**, 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E.B.; MACEDO, M.M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: UNICAMP, 2003. 614 p. Cap. 3, p.41-88

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

APÊNDICES

Apêndice A – Roteiro 1 para entrevista semi-estruturada

ENTREVISTA 1 - GERENTE EXECUTIVO / SUPERINTENDENTE

Dados do entrevistado

Nome:

Cargo:

Tempo na Empresa:

BLOCO 1 – HISTÓRICO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA GERÊNCIA

Questão 1 – Como os projetos de P&D eram desenvolvidos antes da criação da gerencia de P&D?

Questão 2 – Quando foi desenvolvida a Gerencia de Pesquisa & Desenvolvimento e Inovação? O que motivou a sua criação?

Questão 3 – Quais os principais benefícios da criação da Gerência?

BLOCO 2 – RELAÇÕES ENTRE O P&D E A GESTÃO EMPRESARIAL

Questão 1 – A Gestão do P&D e Inovação estão relacionadas com ao planejamento estratégico da empresa?

Questão 2 – Como são realizados os investimentos de P&D? Há planos? Como são desenvolvidos?

BLOCO 3 – RELAÇÕES ENTRE O P&D E OS AGENTES INTERNOS

Questão 1 – Descreva o processo de P&D na empresa (com ênfase nas etapas iniciais)

Questão 2 – Como a área de P&D e Inovação se relacionam com os outros setores da empresa?

BLOCO 4 - RELAÇÃO DO P&D E OS AGENTES EXTERNOS

Questões 1 – Quais são os agentes externos que participam do processo de P&D?

Questões 2 – Como definiria a participação dos agentes externos no processo de P&D ?

Questão 3 – Qual a importância da ANEEL na Gestão de P&D+I?

Questão 4 – Qual a importância das Universidades e Institutos de pesquisa?

Questão 5– Como é o relacionamento com as outras empresas do SETOR ELETRICO?

O sistema de P&D é integrado?

Há compartilhamento das informações de P&D?

BLOCO 5 – LEVANTAMENTO DAS DEMANDAS E NECESSIDADES

Questão 1 - Como são definidos os setores da empresa que devem receber investimentos em P&D?

Questão 2 – Há preocupação em equilibrar as demandas pelas áreas da empresa?

Questão 3 – As demandas estão relacionadas com as estratégias empresariais?

Questão 4 – Quais métodos são utilizados?

Questão 5 – Como você avalia o levantamento de demandas?

Há sugestões de melhorias?

BLOCO 6 – AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS DE P&D

Questão 1 - Existe um modelo de avaliação de projeto de P&D definido?
Como os projetos são avaliados?

Questão 2 – Quais são os critérios utilizados para avaliar os projetos?

Questão 3 – Há uma nota mínima/ linha de corte para considerar os projetos?

Questão 4 – É utilizado algum método financeiro para analisar os projetos?

Questão 5 – São utilizados recursos gráficos durante a seleção dos projetos?

Questão 6 – Quem avalia os projetos de P&D?

Existe um comitê técnico para avaliar os projetos?

Questão 7 – Como os projetos de P&D são selecionados?

Questão 8 – Como você avalia a seleção de projetos de P&D?

Há alguma sugestão de melhoria ?

BLOCO 7 – GERENCIAMENTO DE PORTFÓLIO

Questão 1 – Após a seleção dos projetos existe alguma etapa?

Questão 2 – Há preocupações com o equilíbrio do portfólio?

Questão 3 – Há preocupações com a estratégia do portfólio?

Apêndice B – Roteiro 2 para entrevista semi-estruturada

ENTREVISTA 2 - Analistas de Gestão da Tecnologia e Informação

Dados do entrevistado

Nome:

Cargo:

Tempo na Empresa:

BLOCO 1 – RELAÇÕES ENTRE O P&D E A GESTÃO EMPRESARIAL

Questão 1 – A Gestão do P&D e Inovação estão relacionada com ao planejamento estratégico da empresa?

Questão 2 – Como são realizados os investimentos de P&D ? Há planos? Como são desenvolvidos?

BLOCO 2 – RELAÇÕES ENTRE O P&D E OS AGENTES INTERNOS

Questão 1 – Descreva o processo de P&D na empresa (com ênfase nas etapas iniciais)

Questão 2 – Como a área de P&D e Inovação se relaciona com os outros setores da empresa ?

BLOCO 3 - RELAÇÃO DO P&D E OS AGENTES EXTERNOS

Questões 1 – Quais são os agentes externos que participam do processo de P&D?

Questões 2 – Como definiria a participação dos agentes externos no processo de P&D?

Questão 3 – Qual a importância da ANEEL na Gestão de P&D+I?

Questão 4 – Qual a importância das Universidades e Institutos de pesquisa?

Questão 5– Como é o relacionamento com as outras empresas do SETOR ELETRICO?

O sistema de P&D é integrado?

Há compartilhamento das informações de P&D?

BLOCO 4 – LEVANTAMENTO DAS DEMANDAS E NECESSIDADES

Questão 1 - Como são definidos os setores da empresa devem receber investimentos em P&D?

Questão 2 – Há preocupação em equilibrar as demandas pelas áreas da empresa?

Questão 3 – As demandas estão relacionadas com as estratégias empresariais?

Questão 4 – Quais métodos são utilizados?

Questão 5 – Como você avalia o levantamento de demandas?

Há sugestões de melhorias?

BLOCO 5 – AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS DE P&D

Questão 1 - Existe um modelo de avaliação de projeto de P&D definido?

Como os projetos são avaliados?

Questão 2 – Quais são os critérios utilizados para avaliar os projetos?

Questão 3 – Há uma nota mínima/ linha de corte para considerar os projetos?

Questão 4 – É utilizado algum método financeiro para analisar os projetos?

Questão 5 – São utilizados recursos gráficos durante a seleção dos projetos?

Questão 6 – Quem avalia os projetos de P&D?

Existe um comitê técnico para avaliar os projetos?

Questão 7 – Como os projetos de P&D são selecionados?

Questão 8 – Como você avalia a seleção de projetos de P&D?

Há alguma sugestão de melhoria?

BLOCO 6 – GERENCIAMENTO DE PORTFÓLIO

Questão 1 – Após a seleção dos projetos existe alguma etapa?

Questão 2 – Há preocupações com o equilíbrio do portfólio?

Questão 3 – Há preocupações com a estratégia do portfólio?

PARTE 2:
PREENCHIMENTO A SER FEITO PELO ANALISTA DA CPT- NIT

Data do Preenchimento: 1/1/2000

1- IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ANÁLISE

Nome: <NOME DO ANALISTA>

Matrícula: <MAT>

Ramal: <TELEFONE>

E-mail: <EMAIL_DO_PROPONENTE>

2- PESQUISA E ANÁLISE DE ANTERIORIDADE

<RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE><RESULTADO DA BUSCA DE ANTERIORIDADE>

3- INDICAÇÃO PARA ALCANCE DO STATUS ALMEJADO

3.1- DESENVOLVER (*Ninguém domina ou aquisição de alto valor)

- ☐ Equipamento ☐ Protótipo ☐ Cabeça de série
- ☐ Instrumento ☐ Protótipo ☐ Cabeça de série
- ☐ Metodologia/Processo
- ☐ Software
- ☐ Sistema (equipamento+instrumento+software+método)
- ☐ Material
- ☐ Estudo

Descrição da sugestão de desenvolvimento: <DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO><DESCREVER A SUGESTÃO DE DESENVOLVIMENTO>

3.2- ADQUIRIR (*Alguém domina e aquisição de baixo valor)

- ☐ Equipamento ☐ Protótipo ☐ Cabeça de série
- ☐ Instrumento ☐ Protótipo ☐ Cabeça de série
- ☐ Metodologia/Processo
- ☐ Software

PARTE 3:
REFERENDO AOS PROPONENTES ACERCA DO PARECER DO NIT-CPT

Data do Preenchimento: 1/1/2000

PROPONENTE 1

Nome: <NOME>

Matrícula: <MAT>

Lotação: <LOTAÇÃO>

E-mail: <EMAIL_DO_PROponente>

Concorda com a indicação para alcance do Status Almejado?

☐ SIM

☐ NÃO

Razões para concordar ou discordar da indicação:

<JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA>
><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIV
A><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFI

PROPONENTE 2

Nome: <NOME>

Matrícula: <MAT>

Lotação: <LOTAÇÃO>

E-mail: <EMAIL_DO_PROponente>

Concorda com a indicação para alcance do Status Almejado?

☐ SIM

☐ NÃO

Razões para concordar ou discordar da indicação:

<JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA>
><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIV
A><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFICATIVA><JUSTIFI

Anexo B – Nota de jornal da Chamada 01/2011

A **Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A – Eletrobras Eletronorte**, por meio da Chamada 01/2011 de Projetos de P&D, convida as universidades, instituições de pesquisa, empresas e entidades com expertise nos temas a apresentarem, no período de 23.05 a 27.06.2011, projetos que atendam às demandas especificadas nessa chamada.

O arquivo eletrônico com o detalhamento da Chamada pode ser acessado no endereço <http://webserver.eln.gov.br/pdnet/index.asp>.

Neusa Maria Lobato Rodrigues

Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico e

Eficiência Energética - CPT

Anexo C – Exemplo de parecer técnico de originalidade do projeto



PARECER TÉCNICO DE
ORIGINALIDADE DO PROJETO
Aplicação de Sincrofasores na
Detecção da Instabilidade de Tensão

JEFFERSON DOS SANTOS DE CARVALHO ROSA - ESTAGIÁRIO



Brasília/DF, 26 de outubro de 2011

Introdução

Este parecer é baseado nas diretrizes relativas a ORIGINALIDADE que constam no Manual de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) 2008 e na lei 9.249/96 e demais decretos que regulamentam a NOVIDADE no âmbito da Propriedade Industrial vigente em solo brasileiro.

Conforme artigo 11 da lei supracitada, a novidade consiste em invenções ou modelos de utilidade não compreendidos no estado da técnica. A definição de estado da técnica, que também se encontra na mesma lei, no artigo 11, parágrafo primeiro, declara que:

Estado da técnica é constituído por tudo aquilo tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior, incluindo-se defesas de tese, dissertação, apresentação de pôsteres, painéis, entrevistas, artigos científicos, entre outros

De acordo com o Centro de Divulgação, Documentação e Informação Tecnológica (CEDIN) do Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI, 70% das informações tecnológicas estão contidas nos bancos de patentes. Somando com pesquisas de mercado, utilizando buscadores como o Google, por exemplo, estima-se que serão cobertas 80% das informações disponíveis sobre novas tecnologias no mundo.

Desta maneira, a originalidade dos projetos foi avaliada levando-se em consideração 80% das informações disponíveis.

Metodologia Empregada

Para uma correta análise da originalidade, estabeleceu-se uma correlação entre o grau de avanço de originalidade (Manual ANEEL 2008) e o avanço no estado da técnica (Lei 9.249/96), conforme tabela abaixo.

Grau de avanço ou originalidade	Avanço no Estado da Técnica
Radical	Não foi encontrado nada semelhante no estado da técnica
Incremental	Foi encontrado algo semelhante no estado da técnica, mas o projeto propõe um desenvolvimento diferente e/ou aprimorado do que já existe.
Não possui originalidade	O estado da técnica já contempla adequadamente a necessidade da ELN

Parecer Técnico de Originalidade.

Conforme critérios explanados anteriormente, segue parecer técnico de originalidade do projeto *Aplicação de Sincrofasores na Detecção da Instabilidade de Tensão*.

O presente projeto tem por objetivo implementar um algoritmo baseado na medição dos fasores de tensão e corrente para a detecção da proximidade de instabilidade de tensão lenta.

A característica fundamental dos sincrofasores é a de medir os valores de sequência positiva de tensões e correntes em tempo real com alta precisão de sincronização. Isso permite uma correta comparação entre medições locais que podem ser usadas em particular na detecção da proximidade de instabilidade de tensão em tempo real.

O foco da pesquisa é a avaliação do risco do sistema enfrentar um problema de instabilidade de tensão em barras de EAT, o que se traduz numa estimação da margem de carregamento do sistema. O problema da instabilidade de tensão é estimado pela comparação entre a impedância de Thevenin e a impedância da carga.

Foi encontrado um projeto no âmbito ANEEL, ciclo 2005/2006, empresa proponente ELETROSUL, entidades executoras UFSC e FEESC, cujo título *Implementação de um Protótipo de Sistema de Medição Fasorial Sincronizada no Sistema de Transmissão da Eletrosul*. Onde possui como objetivos principal implementar um protótipo de Sistema de Medição Fasorial, o desenvolvimento e a implementação de um Concentrador de Dados, e a seleção e implementação de um Concentrador de Dados, e a seleção e implementação de aplicações de monitoração e de localização de faltas baseadas em sincrofasores.

Existe outro projeto que está em fase de análise pela ANEEL, cujo código é PD-5697-1810/2011, empresa CELESC-DIS, cujo título *SYNC- Desenvolvimento de Metodologia baseada em Sincrofasores e Algoritmos de Descoberta de Padrões para Melhoria na Regulação de Tensão em Redes de Distribuição de Média Tensão*.

Embora os projetos tenha uma correlação direta ao que está sendo desenvolvido, ou seja, metodologias semelhantes quanto a utilização de algoritmos para utilização de sincrofasores, o projeto apresenta um foco diferente do que foi encontrado nos projetos âmbito ANEEL, desta maneira o projeto é de natureza **Incremental**.

DESCRIÇÃO	Pontuação (1 a 5)
1- Estado da Arte (Inovação radical, incremental, substancial, nacionalização de um produto) Este item é relativo ao grau inventivo do produto.	3
2 – Desafio e proposta de avanço científico do produto – O produto do projeto é inovador no meio acadêmico gerando avanços metodológicos e teóricos no assunto.	4
3 - Desafio e proposta de avanço tecnológico do produto - O produto do projeto gera avanços tecnológicos como a geração de software, protótipos, equipamentos ou capacidade de aplicação prática dos resultados teóricos alcançados.	2
4 - Ausência ou custo elevado de solução disponível no mercado – O produto do projeto é inédito ou o preço da solução disponível no mercado é alto.	3
Valor Somatório Originalidade do Projeto	12