

UFRRJ

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM
GESTÃO E ESTRATÉGIA EM NEGÓCIOS**

DISSERTAÇÃO

**Elementos táticos para o desenvolvimento de idéias e
a geração de inovações tecnológicas**

Flávio Antônio Machado Gomes

2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM
GESTÃO E ESTRATÉGIA EM NEGÓCIOS**

Elementos táticos para o desenvolvimento de idéias e a geração de inovações tecnológicas

Flávio Antônio Machado Gomes

Sob Orientação da Professora Doutora
Heloisa Guimarães Peixoto Nogueira

Dissertação submetida como
requisito parcial para
obtenção do grau de **Mestre
em Ciências**, no Curso de
Pós-Graduação em Gestão e
Estratégia em Negócios.

Seropédica, RJ
2008

607
G633e
T

Gomes, Flávio Antônio Machado, 1961-
Elementos táticos para o desenvolvimento
de idéias e a geração de inovações
tecnológicas / Heloisa Guimarães Peixoto
Nogueira - 2008.
70 f.: il.

Orientador: Heloísa Guimarães Peixoto
Nogueira.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Mestrado
profissional em Gestão e Estratégia em
Negócios.

Bibliografia: f. 59-63.

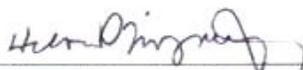
1. Inovações tecnológicas - Teses. 2.
Criatividade na tecnologia - Teses. 3.
Pesquisa de mercado - Teses. I. Nogueira,
Heloísa Guimarães Peixoto, 1947-. II.
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Mestrado profissional em Gestão e
Estratégia em Negócios. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
GESTÃO E ESTRATÉGIA EM NEGÓCIOS

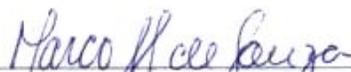
Flávio Antônio Machado Gomes

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado Profissional em Gestão e Estratégia em Negócios, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios**.

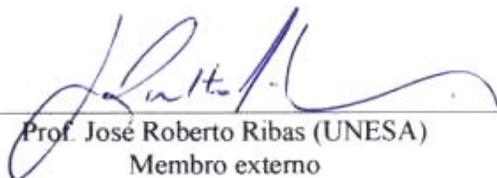
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 19/7/2008



Prof. Heloisa Guimarães Peixoto Nogueira (UFRRJ)
Orientador



Prof. Marco Antônio Ferreira de Souza (UFRRJ)
Membro



Prof. José Roberto Ribas (UNESA)
Membro externo

À minha querida esposa Alice e aos meus pais que sempre me incentivaram.

AGRADECIMENTOS

A conclusão de uma etapa da nossa vida, geralmente é marcada por algum momento significativo. Nessa hora, tudo aquilo que se passou pelo caminho vem como um filme pela mente. As etapas que antecederam: o começo, as dúvidas que tínhamos, quando passamos a acreditar que iria dar certo, por fim, a celebração e os planos para o futuro. No meu caso, este trabalho marca uma etapa que se iniciou em 2003, com a opção por uma nova trajetória profissional. No início da jornada só era possível ver uma luz bem fraca no final do túnel, que o tempo e o trabalho trataram de clarear. Nesse período, muitas pessoas foram importantes e é impossível fazer menção a todas sem omissões. Mesmo correndo o risco do esquecimento, gostaria de agradecer a algumas pessoas: ao Eduardo, por mostrar o caminho das pedras, ao Bruno, à Ana Cláudia e ao Vilhena pelos votos de confiança e apoio que recebi; à Solange pela acolhida e pela confiança, que geralmente só se confere àqueles que se conhece há muito mais tempo; ao Hilton pelos constantes ensinamentos e a colaboração do seu pensar “de fora da caixa”, à Márcia, pelo seu olhar atento e a ajuda precisa. Agradeço aos demais colegas com quem trabalho, uma equipe-família, e também aos companheiros que colaboraram com disposição e boa vontade nas entrevistas. Ao Daniel e ao Gerson, por estimularem e manterem um ambiente propício ao estudo e ao desenvolvimento.

Agradeço à equipe de professores da UFRRJ, em especial à Prof.^a Ana Alice, pela sua receptividade e à Prof.^a Heloísa, pela objetividade e interesse na orientação.

Agradeço aos meus pais o apoio que sempre tive e o estímulo para prosseguir e sempre me superar. À minha esposa Alice, agradeço a compreensão e o estímulo constante para melhorar cada vez mais. Acima de tudo, agradeço a Deus a saúde para enfrentar os desafios na busca da evolução.

RESUMO

GOMES, Flávio Antônio Machado. **Elementos táticos para o desenvolvimento de idéias e a geração de inovações tecnológicas.** 2008. 70p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Estratégia em Negócios). Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

O presente estudo busca identificar quais os principais elementos táticos que precisam ser geridos de forma a alcançar a inovação tecnológica através do entendimento das dinâmicas que ocorrem nas empresas, relacionadas ao desenvolvimento das idéias e que compreendem desde a sua geração até a criação e gestão de projetos de desenvolvimento de tecnologia. O trabalho é desenvolvido por meio de revisão bibliográfica pertinente e de estudo de caso em uma empresa que atua na área de energia, com o apoio de dados de outras três empresas da mesma área. Como conclusões, foram apontados os principais elementos táticos que devem ser geridos a fim de desenvolver idéias visando a inovação tecnológica. Ressaltou-se a necessidade da gestão particularizada para os projetos de pesquisa e desenvolvimento, sua característica iterativa, a necessidade de flexibilizar os portais de decisão, a influência da estrutura organizacional e a forte importância dos fatores culturais e humanos.

Palavras-chave: Inovação. Idéias. Tecnologia.

ABSTRACT

GOMES, Flávio Antônio Machado. **Elementos táticos para o desenvolvimento de idéias e a geração de inovações tecnológicas.** 2008. 70p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Estratégia em Negócios). Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

The present study seeks to identify the main tactical elements that need to be managed to achieve technological innovations through the understanding of the dynamics that take place in companies, which are related to idea development ranging from the generation to the creation and management of technology development projects. This work is developed through bibliographic review about the subject and the case study of a company in the energy industry and through the support data of three other companies in the same area. In conclusion, the main tactical elements that need to be managed to achieve technological innovations were pointed-out, it was emphasized that research and development projects need to be specially managed, their iterative property, the demand for flexible decision project gates and the strong influence of human and cultural issues.

Key words: Innovation. Ideas. Technology.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	As gerações dos processos de inovação segundo Rothwell (1994).....	9
Quadro 2	Diferenças entre o Fuzzy Front-end e o processo de desenvolvimento de novos Produtos	18
Quadro 3	As nove áreas de conhecimento do PMI	21
Quadro 4	Diferentes características dos esforços de projetos voltados a desenvolvimento da tecnologia de P&D e projetos voltados a desenvolvimento de produtos aplicados a negócios	22
Quadro 5	Estruturas organizacionais	30
Quadro 6	Seleção das características de controle relevantes para a gestão das práticas	35
Quadro 7	Consolidação dos elementos de gestão observados	42
Quadro 8	Constatação da presença dos elementos de gestão identificados na teoria, também em casos práticos	46
Quadro 9	– Consolidação dos elementos de gestão observados no estudo da APQC	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	A relação entre os conceitos e o objeto da análise	5
Figura 2	A teoria RPV	7
Figura 3	O funil de Inovação adaptado de Clark e Wheelwright	10
Figura 4	O desenvolvimento da tecnologia como esforço para a realização da missão da empresa e o papel das idéias	11
Figura 5	A relação entre projetos e idéias	11
Figura 6	O crescimento exponencial das conexões em função do aumento dos nós	15
Figura 7	Representação do desenvolvimento de novos conceitos	17
Figura 8	Portais diferentes para processos diferentes	23
Figura 9	O diamante da decisão	25
Figura 10	O processo de Technology Development Stage – Gate	26
Figura 11	A relação entre portfólios, programas e projetos	27
Figura 12	Relacionamento entre os processos estratégicos e táticos e o portfólio de projetos	28
Figura 13	Os componentes do processo de gestão de portfólio segundo o PMI	29
Figura 14	A estrutura organizacional funcional	31
Figura 15	A estrutura organizacional funcional para o desenvolvimento de projetos	32
Figura 16	A estrutura organizacional por projetos	32
Figura 17	A estrutura matricial	33
Figura 18	O sistema tecnológico da empresa A	41
Figura 19	Portais de decisão da empresa C	44
Figura 20	Stage-gates da empresa D	45
Figura 21	Os elementos Táticos e seu contexto	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Práticas e características versus desempenho	69
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
Capítulo I.....	3
1.1- Formulação do Problema.....	3
1.2 - Objetivos	3
1.2.1 - Objetivo Geral.....	3
1.2.2 - Objetivos Específicos	4
1.3 - Justificativa.....	4
1.4 - Suposição.....	4
CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 - Foco e objeto do estudo.....	5
2.1.1 - Gestão da Tecnologia	5
2.1.2 - A gestão da Inovação	6
2.1.3 - Gestão de idéias	12
2.1.3.1 - Elementos relacionados à dinâmica humana	12
2.1.3.1.1 - A criatividade.....	12
2.1.3.1.2 - A dinâmica de redes	14
2.1.3.1.3 - A cognição	15
2.1.3.2 - Elementos relacionados à dinâmica empresarial: o Fuzzy Front-End	16
2.1.4 - Metodologias para a gestão de projetos	19
2.1.4.1 - A metodologia do Project Management Institute – PMI.....	19
2.1.4.2 - Technology Development Stage-Gate e metodologias baseadas em portais.....	21
2.1.4.2.1 - Elementos Constituintes	24
2.1.4.2.2 - Os portais de decisão	24
2.1.5 - Gestão de Portfólio.....	26
2.2 - Estrutura Organizacional.....	30
2.2.1 - A estrutura organizacional funcional	31
2.2.2 - A estrutura organizacional por projetos	32
2.2.3 - As estruturas organizacionais por mercado e divisional	33
2.2.4 - A estrutura organizacional matricial	33
2.3 - Elementos de Controle	34
2.4 – O estudo de boas práticas da APQC.....	35
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	37
3.1 – Classificação da metodologia.....	37
3.2 – Procedimentos	37
3.3 – Caracterização da empresa A.....	38
3.4 – Instrumentos da pesquisa de campo	38
3.5 – Determinação da amostra.....	38
3.6 – Limitações do estudo	39
CAPÍTULO IV - ESTUDO DE CASO.....	40
4.1 – A gestão de tecnologia da empresa A.....	40
4.2 – Outras referências relevantes	42
4.2.1 – A empresa B.....	43
4.2.2 - A empresa C	43
4.2.3 - A empresa D	44
CAPÍTULO V – RESULTADOS E BASES PARA A ELABORAÇÃO DO MODELO PROPOSTO.....	46
5.1 - Discussão em torno dos elementos de processo constituintes do modelo.....	47
5.1.1- Atividades de pré-desenvolvimento de projetos.....	47

5.1.2 - Metodologias de portais de decisão	49
5.1.3 - Gestão de portfólio	51
5.2 - Estrutura organizacional.....	52
CAPÍTULO VI – PROPOSTA DE ARCABOUÇO TÁTICO	54
CAPÍTULO VII – CONCLUSÕES.....	57
CAPÍTULO VIII – SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES.....	58
CAPÍTULO IX- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
CAPÍTULO X - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	64
Glossário.....	64
Anexos.....	66

INTRODUÇÃO

A tecnologia tem desempenhado um papel importante no desenvolvimento da humanidade e permitido ao homem modificar suas relações com o ambiente. No âmbito empresarial tem permitido viabilizar novas soluções, aumentar a lucratividade e oferecer produtos e serviços inovadores.

Os bons resultados de uma empresa são em geral fortemente influenciados pela sua capacidade de suplantar seus desafios e pela forma como ela se utiliza dessa capacidade para melhorar sua competitividade e se posicionar frente à concorrência (Christensen, 2004). O autor considera tal capacidade como reflexa dos recursos de que dispõe e a que tem acesso; dos processos que influenciam a sua produção e também dos valores que a orientam. Em mercados evolutivos, a tecnologia precisa também evoluir de forma a dotar as empresas de capacidade de resposta e de se antecipar à solução de seus atuais e novos desafios. Nos dias atuais tais desafios têm se tornado mais complexos, já que os resultados empresariais não são apenas econômicos, mas também sociais e ambientais.

Na busca do desenvolvimento da tecnologia, geralmente a estratégia da empresa gera objetivos tecnológicos a serem perseguidos e caso existam hiatos entre as tecnologias dominadas e as necessárias pode-se optar pelo seu desenvolvimento ou aquisição. Para gerir esses esforços tecnológicos, é necessário congregiar áreas de conhecimento bem diferentes como as relacionadas a negócios e a técnica, através de uma relação que necessita de constantes aperfeiçoamentos (Betz, 2003). Por isso, os processos relacionados à tecnologia e pesquisa e desenvolvimento tecnológico têm sido objeto de constantes estudos por parte das empresas e do meio acadêmico.

Os aspectos estratégicos que permitem construir os caminhos para o alcance dos objetivos estratégicos das empresas, incluindo os de ordem tecnológica têm recebido razoável atenção em estudos ao longo dos anos. Kaplan (2004), por exemplo, emprestou forte contribuição para a explicitação e desdobramento da estratégia empresarial através da ferramenta *Balanced Scorecard*.

Da mesma forma, merece atenção o conjunto dos elementos que permite o desdobramento da estratégia tecnológica da empresa, ou seja, os elementos táticos, sob o ponto de vista de que são estes que atuam sobre as idéias transformando-as e gerando inovações (Cooper e Edgett, 2007). Agregam conhecimento a essa área trabalhos como os de Koen *et al* (2002) sobre o *fuzzy front-end* ou etapa em que se transforma idéias e conceitos, assim como o de Cooper e Edgett (2007) sobre a gestão das idéias. São de grande relevância os trabalhos de Cooper (2001, 2001a, 2005, 2006), Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002, 2002a, 2003), e Ajamian e Koen (2002) quando descrevem o processo denominado *Stage-Gate* que prevê a utilização de estágios de desenvolvimento intercalados com portais de decisão para a gestão de projetos de tecnologia de uma forma abrangente e complementar às metodologias tradicionais. Estudos importantes foram realizados também em áreas relacionadas à cognição por autores como Demo (2002) e Capra (2002).

O presente trabalho focaliza-se em identificar os principais elementos ou mecanismos que devem ser contemplados e geridos no nível tático para permitir que idéias sejam desenvolvidas e possam propiciar a geração de inovações tecnológicas. Os elementos identificados poderão servir de base para o posterior estabelecimento de modelos de gestão levando-se em conta as particularidades de cada empresa e assim poderem ser desdobrados até o nível operacional.

O capítulo I cuida da formulação do problema, descrição dos objetivos, da justificativa para a sua realização e da suposição. O capítulo II apresenta a revisão da literatura disponível

acerca dos principais temas relacionados à pesquisa que foram considerados relevantes para o entendimento dos assuntos para a identificação dos elementos táticos de que trata este trabalho. O capítulo III apresenta a metodologia que foi utilizada e suas limitações; no capítulo IV está descrito o estudo de caso que serviu para validar os elementos identificados na revisão da literatura, assim como outros casos relevantes que também contribuíram para essa validação. No capítulo V estão apresentados os elementos que foram identificados e dentro de cada um é apresentada a discussão acerca do tema usando como base elementos da literatura e as informações derivadas das entrevistas. No capítulo VI está apresentada a proposta de arcabouço tático que poderá servir de base para a produção de sistemáticas metodológicas específicas. No capítulo VII estão apresentadas as conclusões do trabalho; no VIII as sugestões e recomendações; logo após as referências bibliográficas, o glossário e os anexos.

Capítulo I

1.1- Formulação do Problema

Algumas preocupações são freqüentes e comuns para os gestores de processos de pesquisa e de desenvolvimento da tecnologia. Temos como exemplos:

- A questão da alimentação do processo de geração de inovação, onde estudos empíricos têm relacionado que para cada novo produto gerado é necessário um enorme número de idéias, da ordem de mais de 100 para 1 (Cooper, 2007).

- A necessidade de prover meios efetivos para a seleção das idéias e a manutenção dos projetos delas decorrentes que sejam adequados à solução dos desafios da empresa (Cooper, 2002).

- O aproveitamento posterior das idéias que não se converteram em projetos e das novas idéias que surgem, como resultado de pesquisas em andamento (Koen, 2002), (Karanjkar, 2007).

- A necessidade de estabelecer o balanceamento adequado entre vários tipos de esforços dentro de um portfólio (Cooper, 2001).

As questões permitem identificar alguns dos principais pontos que segundo seus autores são relevantes para a geração de inovações tecnológicas.

A etapa exploratória dessa pesquisa permitiu detectar que existem várias modelagens e metodologias que tratam de muitas das questões acima e entender que a compreensão do conjunto constitui uma questão importante no sentido de construir uma visão integrada da gestão tecnológica sob a ótica da trajetória das idéias, visando a geração da inovação tecnológica. Dos estudos de Cooper (2001, 2001a, 2005, 2006), Koen (2002) e Christensen (2004) principalmente foi possível perceber a necessidade de uma empresa dispor, em seu modelo de gestão da tecnologia, de elementos táticos, ou seja, elementos que se situem entre o nível estratégico e o operacional ou de execução, que possam ser operados de forma a facilitar a ocorrência de inovações tecnológicas. Assim, sintetiza-se o problema a partir da seguinte questão-problema: *quais são os principais elementos táticos que devem constituir um modelo de gestão da tecnologia visando ao desenvolvimento das idéias e à geração da inovação tecnológica?*

1.2 - Objetivos

1.2.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação consiste em identificar os principais elementos táticos que devem servir de base para a construção de uma sistemática metodológica que permita promover o desenvolvimento de idéias e a geração de inovações tecnológicas.

1.2.2 - Objetivos Específicos

1. Aprimorar o entendimento sobre os assuntos relacionados à pesquisa.
2. Identificar na bibliografia os principais elementos táticos, foco da pesquisa.
3. Validar os elementos identificados na literatura frente a um estudo de caso e exemplos de empresas selecionados em bases secundárias.
4. Buscar o entendimento sobre os elementos através de discussão frente a dados provenientes de entrevistas.
5. Propor um arcabouço tático que sirva de base para a construção de uma sistemática metodológica.

1.3 - Justificativa

Em função da razão de ser das empresas, são montados os seus processos produtivos e através deles, gerados os seus produtos. As empresas que visam o lucro geram produtos, e ao comercializá-los, produzem receita. Os mercados permanecem consumindo enquanto mantém a percepção de valor sobre os produtos gerados.

O equilíbrio da equação oferta-demanda por produtos está sujeira a ameaças ao longo do tempo e, para se posicionar frente à incerteza, a empresa costuma lançar mão de diversas ferramentas estratégicas que procuram antever situações. Como resultado, freqüentemente se vê obrigada a procurar atender a novas necessidades de clientes ou ser capaz de prover soluções melhores do que as dos concorrentes. Uma estratégia possível é desenvolver inovação em seus produtos, nos processos produtivos e de gestão. Para isso precisa agir em determinados segmentos, principalmente desenvolvendo ou comprando tecnologia para atender a necessidades tecnológicas, seja no médio como no longo prazo.

O assunto tem sido considerado relevante pelo impacto que as mudanças tecnológicas têm gerado na economia e na sociedade, com as conseqüentes transformações ocorridas desde a era feudal à industrial, principalmente (Betz, 2003) (Morin, 1998). O estudo da gestão da inovação tecnológica tem sido ainda considerado relevante por autores como Govindarajan (2006) que considera que a ciência baseada em pesquisas sobre a gestão da inovação estratégica ainda é muito limitada. Cabe acrescentar que os aspectos táticos têm sido considerados fundamentais para a execução e implementação da estratégia de inovação por autores como Cooper (2001), por permitirem mover as idéias pelos vários caminhos que conduzem à geração de produtos inovadores.

1.4 - Suposição

Supõe-se que seja possível identificar um conjunto de elementos táticos capazes de promover o desenvolvimento das idéias de forma a proporcionar a geração das inovações tecnológicas.

- Elementos de processo: permitem realizar a gestão o que deve ser contemplado desde a geração das idéias até a realização dos projetos de inovações tecnológicas.
- Elementos de controle: permitem controlar a gestão do processo de inovação tecnológica.

CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção cuida de apresentar o foco da pesquisa e de examinar os referenciais teóricos que estão disponíveis na literatura e tratam dos principais temas abordados neste trabalho. Sua revisão pretende aumentar a compreensão sobre esses temas e também identificar os principais elementos necessários para atingir o objetivo geral deste trabalho. Os temas sobre os quais é feita a revisão bibliográfica apresentada neste capítulo são não apenas os que constam na contextualização do foco e objeto do estudo, mas outros igualmente relevantes cuja compreensão é fundamental para a pesquisa.

2.1 - Foco e objeto do estudo

A figura abaixo procura situar a área de interesse da pesquisa, onde a gestão das idéias e seu relacionamento com um portfólio de projetos tecnológicos estão no foco primário de interesse. As idéias constituem a gênese dos projetos (Cooper, 2007) e estes representam esforços coordenados que desenvolvem os conceitos gerados a partir de idéias. Os projetos de pesquisa e desenvolvimento em boa parte colaboram para que se alcance a inovação e o pano de fundo ou escopo do trabalho é situado no âmbito da gestão da tecnologia.

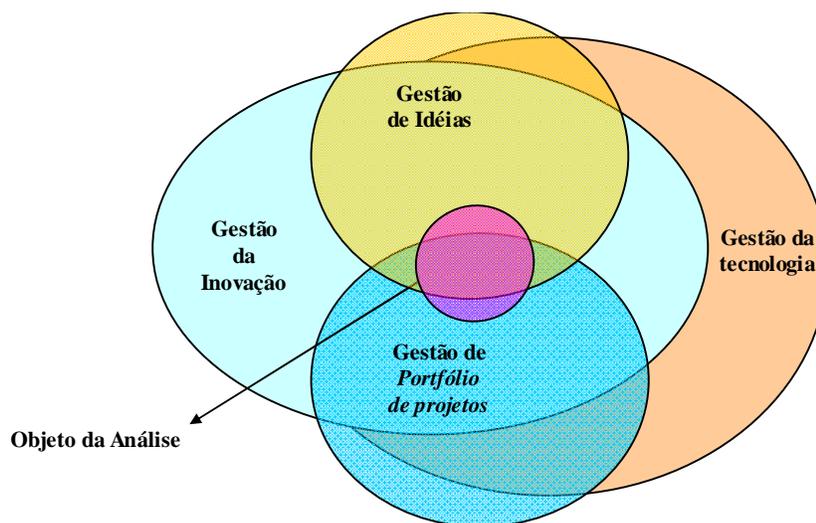


Fig. 1 – A relação entre os conceitos e o objeto da análise
Fonte: O autor (2008)

2.1.1 - Gestão da Tecnologia

Tecnologia pode ser definida como a manipulação da natureza para fins humanos, ciência como sendo a descoberta e a explicação da natureza e engenharia como o entendimento e o desenho da manipulação da natureza para fins humanos (Betz, 2003). A tecnologia pode ser vista como a forma como as empresas procuram se adaptar às

necessidades impostas pelo contexto e ambiente de intensa competição e turbulência em que operam (Rothwell, 1994).

A gestão da tecnologia é um tópico interdisciplinar que envolve aspectos de ciência, engenharia, economia e gestão. Por compreender áreas muito diferentes como negócios e técnica, nem sempre é muito bem gerido ou entendido. Betz (2003) encara a questão a partir da forma estante como as escolas abordavam os temas no passado: as de ciência e técnica normalmente só se ocupando da vertente tecnológica, e as de economia desconsiderando os fatores relacionados à natureza. Os programas de gestão da tecnologia atuais procuram integrar estes fatores de natureza diversa, mas complementar.

Mattos e Guimarães (2005) definem a gestão de tecnologia como “o gerenciamento das atividades que estão ligadas à criação de tecnologia, com foco no corpo de conhecimentos que estão ligados à criação e comercialização de tecnologias”. Do ponto de vista prático, o termo aplica-se não somente aos processos que buscam a criação do novo, mas também se relaciona a disciplinas ou atividades de desenvolvimento daquilo que já se conhece e a pesquisas de natureza metodológica, cujo objetivo não seja necessariamente inovar.

A inovação, porém, relacionada a processos criativos, a novas formas de fazer ou à geração de produtos gera grande potencial de alavancagem para as empresas e para a sociedade, tema que tem sido amplamente descrito por diversos autores como Betz (2003), Christensen (2004) e Schwartz (2004). Sua aplicação no desenvolvimento de novos produtos tem sido foco de diversos trabalhos de (2001, 2001a, 2005, 2006), Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2002, 2002a, 2003). Esse enorme potencial das atividades inovadoras faz com que o termo gestão da inovação venha a ser empregado de uma forma ampla englobando por muitas vezes além das atividades com foco inovador, várias atividades de desenvolvimento de rotina.

Mattos e Guimarães (2005) consideram a inovação como composta por duas etapas: a geração da idéia ou invenção, e a conversão da idéia em um negócio ou aplicação útil. O processo da inovação tecnológica cuida do trajeto que uma idéia percorre até a geração de um novo produto ou serviço disponível para uso, integrado à economia.

Quando o objetivo é assegurar a inovação empresarial fica clara a necessidade de compreender e aprimorar o processo que articula disciplinas tão diferentes e complementares e que busca canalizar a energia criativa de uma idéia em uma aplicação implantada. A gestão do processo de tecnologia precisa ser bem equacionada para a obtenção de bons resultados.

2.1.2 - A gestão da Inovação

A curiosidade e a criatividade são atributos inerentes à raça humana que os vem aplicando no seu entorno de uma forma natural. Por fazer parte deste entorno, o ambiente empresarial é também palco para iniciativas relacionadas a estes fatores. De uma forma mais estruturada, a inovação no âmbito empresarial surge como uma necessidade de responder a mudanças no ambiente externo à empresa, relacionadas ao mercado e à competição.

Christensen (2004) considera dois tipos de inovação em função de como influenciam os mercados e processos onde ocorrem: a incremental e a disruptiva. A inovação incremental ou sustentável cuida de estabelecer melhorias, novas funcionalidades ou criar algo a partir de uma solução já existente. As inovações disruptivas freqüentemente partem de novos conceitos, concepções ou abordagens, seja para atacar problemas conhecidos ou problemas ainda não resolvidos. Os dois tipos de inovação são importantes para a empresa. Se por um lado a inovação sustentável ajuda a empresa a manter-se segura ao redor de sua área de atuação, a disruptiva pode ajudar a conquistar novos mercados, sejam já dominados por terceiros ou não explorados. O balanceamento entre o nível de inovação incremental e disruptiva que uma empresa pretende manter precisa ser estabelecido pelo seu direcionamento

estratégico, considerando fatores externos como os relacionados a mercado e concorrência, assim como fatores internos como processos produtivos, cultura e recursos.

A compreensão da linha da atuação da empresa ou seu sustentáculo, em termos de inovação, fica mais claro quando consideramos a teoria RPV (Recursos, Processos, Valores), de Christensen (2004), que se propõe a ajudar a definir as forças, fraquezas e os pontos cegos da empresa. Considera aquilo que ela possui, ou seus recursos tangíveis e intangíveis, seus processos, relacionados às suas formas de trabalhar tanto no que diz respeito às rotinas, como também à solução de desafios que a empresa sempre resolve. E finalmente considera os valores da empresa que afetam a forma como esta focaliza e prioriza sua ação, que se relaciona ao seu modelo de negócio e também se reflete nos aspectos de tomada de decisão.

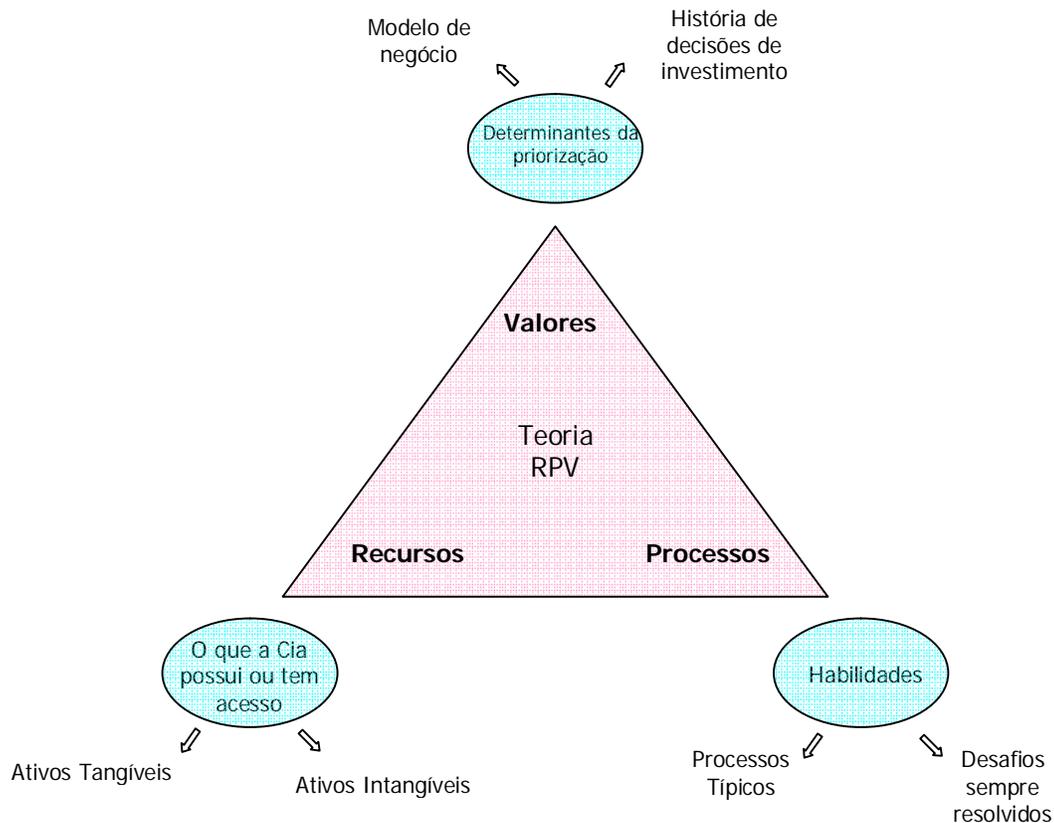


Fig. 2 – A teoria RPV – Recursos, Processos, Valores
 Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Christensen, (2004)

Os três fatores estabelecem um pano de fundo para estabelecer o direcionamento no que diz respeito à inovação

A inovação tem sido descrita como as mudanças que uma empresa oferece para o mundo em termos de produtos e serviços, e as formas como ela utiliza para entregar essas ofertas, denominada inovação em processos (Francis e Bessant, 2005). Os autores consideram os vários tipos de inovação como os 4 p's da inovação: (1) em produtos; (2) em posição, relacionada ao contexto em que os produtos se situam; (3) em paradigma, relacionada aos modelos mentais que pautam a organização e (4) em processo, ligado à mudança na forma como os produtos são criados e entregues.

Rothwell (1994) analisa os processos inovativos a partir de uma perspectiva histórica. Considera os esforços tecnológicos como forma da empresa se adaptar a um ambiente econômico turbulento. Parte da descrição de cinco gerações de processos inovativos que vão desde a oferta de soluções tecnológicas gerando produtos de sucesso, até os processos que partem do mercado. Utilizam-se da integração em rede e desenvolvimentos em paralelo, processos examinados no capítulo 2.1.3.2.

O processo de inovação de primeira geração cobre um período de cerca de 20 anos após o final da segunda guerra, indo até a metade de 1960. Foi impulsionada pelo esforço de recuperação baseado em tecnologia de alguns setores, e o surgimento de novas tecnologias baseadas na oportunidade. A época era muito receptiva a soluções tecnológicas para as necessidades da população, e a recuperação econômica da época gerava até mesmo excedentes de demanda. O processo de inovação surgia a partir da descoberta científica, e seguia de forma linear até o mercado, segundo uma característica considerada tecnologia empurrada.

O processo de segunda geração surgiu da metade dos anos 60 e foi até o início dos anos 70 como uma resposta a um cenário de intensificação da competição, foi um período de lançamento de novos produtos baseados em tecnologias semelhantes às existentes e onde ocorria relativo equilíbrio de demanda e oferta. O autor considera o risco deste modelo relacionado ao fato de a empresa ficar muito focada em apresentar soluções incrementais. Este processo foi denominado como “puxado pelo mercado ou necessidades”. Rodrigues (2006) considera que, neste modelo, o P&D tem papel passivo ou reativo, contrapondo-se ao de primeira geração em que o mercado teria o papel passivo.

O processo de terceira geração pode ser considerado desde o início dos anos setenta até meados dos anos 80, quando a oferta de produtos era bem maior do que a demanda em função de questões conjunturais econômicas. As empresas precisaram concentrar-se em ganhos de escala, controle de custos e em racionalizar os esforços de P&D. Basearam seus esforços em um modelo mais racional que conjugasse a capacidade da tecnologia resolver problemas, com as necessidades de negócio ainda de uma forma seqüencial, porém com *loops* de realimentação, denominado “modelo acoplado”. Nessa modelagem, os esforços de geração de idéias e todos os esforços posteriores que vão até a geração do produto pautam-se, durante todo o tempo, na geração e uso de novas tecnologias e nas necessidades de mercado.

Num cenário de recuperação econômica, o processo de quarta geração passou a se evidenciar, num período transcorrido do início dos anos oitenta até o início dos anos noventa. A perspectiva estratégica tornou-se mais clara no sentido do desenvolvimento de estratégias tecnológicas que contemplavam alianças estratégicas globais. A redução do ciclo de vida de produtos acelerou a dinâmica de todo o processo relacionado à sua produção e levou a uma necessidade de maior eficiência e eficácia nos processos produtivos, o que resultou principalmente na necessidade de desenvolver esforços de integração e de desenvolvimento paralelo.

O processo de quinta geração mantém as características do processo de quarta geração dando ênfase maior à necessidade de alteração da tecnologia de mudança tecnológica. Sustenta-se nos pilares da integração, trabalho em rede, flexibilidade e paralelismo. Ao defini-lo, Rothwell (1994) especifica alguns dos aspectos considerados importantes. Sua definição baseia-se na maior integração organizacional e sistêmica; recomenda o achatamento dos níveis hierárquicos, facilitando a comunicação e a tomada de decisão; pressupõe a existência de bases de dados desenvolvidas e o apoio dos meios eletrônicos para o desenvolvimento de produtos e a conexão com o mundo externo.

O quadro abaixo apresenta as principais características dos processos de primeira a quinta gerações.

	1ª Geração	2ª Geração	3ª Geração	4ª Geração	5ª Geração
Conceito de Inovação	<i>Technology Push</i>	<i>Demand Pull</i>	Acoplado	Integração e paralelismo	Alteração da tecnologia de mudança tecnológica
Mercado	Demanda > Oferta	Demanda = Oferta	Saturação da demanda		
Produto	Protutos com novas tecnologias	Produtos com mesmas tecnologias	Balanceamento	Curtos ciclos de produto	Curtos ciclos de produto
Papel Reativo	Mercado	P&D			
Tipo de modelo	Seqüencial	Seqüencial	Seqüencial com <i>loops</i>	Integração e paralelismo	Integração, trabalho em rede, flexibilidade e paralelismo

Quadro 1 – As gerações dos processos de inovação segundo Rothwell (1994)
Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Rothwell (1994).

A descrição de Rothwell (1994) colabora para o entendimento da evolução teórica da gestão da inovação e da tecnologia e estabelece bases para discussões acerca da evolução de modelos táticos como o de gestão de projetos por portais.

Os modelos de quarta e quinta gerações consideram fatores como o trabalho em redes, onde fronteiras organizacionais são rompidas permitindo o livre fluxo de idéias, e esforços voltados a projetos de pesquisa, em prol dos resultados mais ricos. A integração e o paralelismo permitem gerar alternativas tecnológicas complementares, constituindo soluções mais ricas em resultados e no poder de mitigação de riscos tecnológicos.

O processo de inovação pode ser dividido em etapas, considerando o ciclo de concepção do produto. Koen (2004) o subdivide em três componentes que compreendem a fase inicial ou “*Fuzzy front-end*” (FFE), onde as idéias são geradas; a de desenvolvimento de novos produtos, (NPD), onde ocorre transformação de idéias em produtos, e a de comercialização.

O processo de inovação tecnológica tem sido descrito de formas diversas e apresenta particularidades em função de cada indústria e de cada caso. Os modelos que foram criados para representá-lo como o linear, descrito em Mattos e Guimarães (2005) não costumam contemplar suas interações e limitações, mas são úteis para fomentar o raciocínio sobre componentes desse processo. No modelo linear, considera-se um ciclo de inovação composto por cinco etapas:

- Pesquisa Básica: baseada em uma das ciências naturais, geralmente não dirigida nem focada em produto, busca as verdades fundamentais.
- Pesquisa Aplicada: busca aplicações potenciais para a pesquisa básica, é uma forma de trabalho focada em resolver problemas práticos.
- Geração de idéia: trata-se do vislumbre da aplicação comercializável de algum resultado da pesquisa.
- Desenvolvimento de produto: é o uso sistemático de conhecimentos científicos e tecnológicos geralmente oriundos de pesquisas buscando viabilizar ou materializar uma idéia.
- Entrada no mercado: início da produção e comercialização.

Importante destacar que a definição de Mattos e Guimarães (2005) é complementar à de Koen (2004) por adicionar as etapas de pesquisa básica e aplicada ao processo de inovação, à frente das demais, mais focadas no desenvolvimento de produtos. Convém assinalar também que existem etapas de geração de idéias anteriores a todo o processo e ligadas a pesquisas básicas e aplicadas quando o vislumbre da aplicação é geralmente bem menos definido.

O processo de inovação em tecnologia ou de desenvolvimento de produtos é muitas vezes representado através de um funil, Fig. 3, proposto em 1992 por Clark e Wheelwright. É um modelo linear que considera o início do processo com muitas entradas e permite

selecionar e refinar entre elas, criando um conjunto de projetos de desenvolvimento. A sua forma gráfica procura representar um sistema em que se pode escolher entre opções alternativas de desenvolvimento, onde apenas uma fração das idéias se materializa em projetos. À entrada do funil estão as idéias ou propostas de desenvolvimento, sobre as quais não se detém muito conhecimento. A incerteza com relação aos resultados sobre seu desenvolvimento, em geral é elevada à entrada. À medida que se percorre o funil e se encontra resultados para a pesquisa essa incerteza vai sendo reduzida, o que gera maior segurança para as decisões que implicam em aporte de recursos por reduzir o risco.

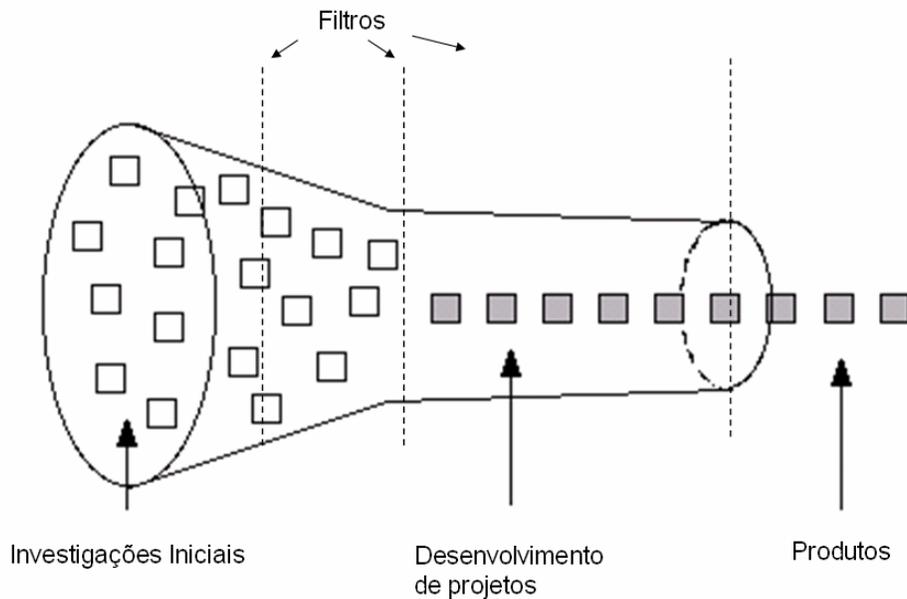


Fig. 3 – O Funil de Inovação
Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1992)

A geração de inovações tecnológicas através dos mecanismos teóricos descritos pode ser compreendida em termos práticos levando-se em conta elementos que dão origem ao desenvolvimento da tecnologia como esforço para a realização da missão da empresa e de seus objetivos maiores onde as idéias funcionam como matéria prima para os projetos tecnológicos.

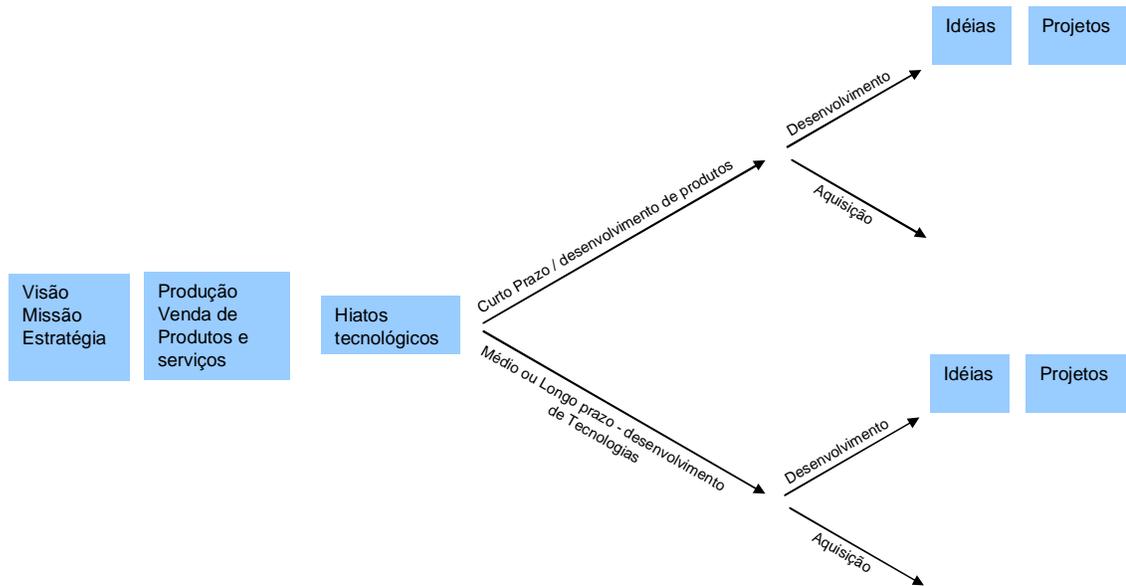


Fig. 4 – O desenvolvimento da tecnologia como esforço para a realização da missão da empresa e o papel das idéias
 Fonte: O autor (2008)

Conforme representado na figura 4, pode-se considerar o seguinte: uma vez que determinada empresa deseje realizar a sua missão, necessita gerar produtos e serviços. Quando a tecnologia utilizada para produção é dominada pela empresa interessada, numa primeira visão considera-se a questão equacionada, ao menos para um horizonte de curto prazo. Caso existam hiatos tecnológicos entre a tecnologia dominada e a necessária para os processos produtivos, e tendo sido determinado o prosseguimento dos esforços de geração dos produtos que demandam a tecnologia, torna-se necessário decidir como suprir esse hiato. Geralmente a decisão está entre adquirir ou desenvolver a tecnologia. Aspectos como a urgência, maturidade e disponibilidade da mesma em mercado e a aplicação a que se destina, geralmente são fatores que pautam esse tipo de decisões. A decisão de desenvolvimento da tecnologia faz com que sejam gerados projetos tecnológicos a partir de um insumo: as idéias.

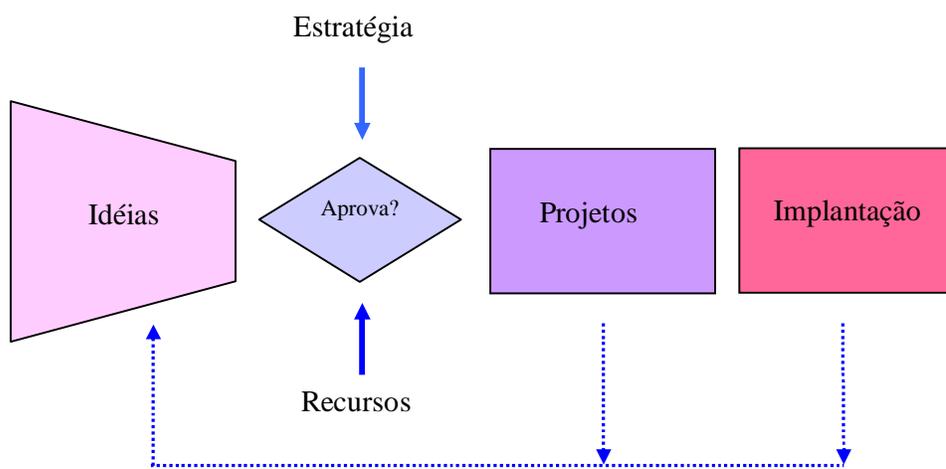


Fig. 5 – A relação entre projetos e idéias
 Fonte: O autor (2008)

Tipicamente, para se transformarem em projetos, as idéias são submetidas a verificações de alinhamento, principalmente em relação às estratégias empresariais (Fig. 5). É levada em consideração a disponibilidade de recursos humanos, financeiros, de equipamentos e instalações. A partir deste ponto, gera-se um portfólio de projetos contendo soluções tecnológicas para problemas com vistas a permitir que se alcancem os objetivos de ordem estratégica. O portfólio poderá conter soluções alternativas para um mesmo problema, frutos de idéias que representam abordagens diferentes. Em decorrência da execução dos projetos, novas idéias podem surgir tanto para a solução de problemas da pesquisa em curso como também para resolver problemas outros com os quais o pesquisador se depara ou vislumbra. À medida que os projetos são executados, seus resultados vão sendo disponibilizados de várias formas. As informações e o conhecimento que se acumulam são, em última análise, o fruto de idéias desenvolvidas e trabalhadas.

Cabe observar que existe diferença de abordagem entre os esforços que visam ao imediato desenvolvimento de novos produtos e os que têm por objetivo desenvolver tecnologia para posterior aplicação (fig. 4). Enquanto no primeiro caso, o horizonte de tempo de desenvolvimento é geralmente menor que no segundo, assim como a incerteza associada. No segundo caso, geralmente os conceitos ainda estão por serem demonstrados e o aporte de recursos é feito com objetivo de proporcionar o desenvolvimento da tecnologia. São gerados projetos onde geralmente existe grande incerteza e risco de que a tecnologia necessária não seja encontrada e as características do produto não sejam atingidas.

2.1.3 - Gestão de idéias

A geração das idéias e o uso da criatividade, visando ao desenvolvimento da tecnologia precisam ser entendidos e aproveitados de forma efetiva ao longo do processo. Este vai desde os primeiros vislumbres, adentra pelo desenvolvimento da tecnologia, passa pelo desenvolvimento de produtos, e segue até a sua disponibilização para o mercado. A abordagem adotada neste trabalho trata das temáticas relacionadas a idéias que percorrem este percurso.

Paralelamente ao desenvolvimento de idéias, elementos de gestão e de controle precisam ser entendidos e empregados com sabedoria e dosagem adequada em cada etapa.

2.1.3.1 - Elementos relacionados à dinâmica humana

2.1.3.1.1 - A criatividade

Optou-se por introduzir o assunto criatividade partindo da visão de Ostrower (1977), de forma a contar com observações realizadas em um horizonte objeto-temporal mais amplo do que se poderia considerar, a priori, em obras que tem como foco a questão tecnológica. Procurou-se assim partir de uma visão menos contaminada, tanto pelo ambiente atual de boom da tecnologia, quanto pelo cenário das observações, em seu caso principalmente artístico e cultural.

Para Ostrower (1977) os processos criativos são de ordem intuitiva e ocorrem em um nível entre o consciente e o inconsciente. Estão relacionados à intencionalidade e à solução de problemas concretos e à ação antecipada. Considera fatores relacionados ao ser humano e que participam de sua capacidade de criação:

- Sensibilidade: esta é uma condição humana que representa uma abertura constante ao mundo; grande parte dela está vinculada a processos inconscientes. A sensibilidade colabora para a percepção que ordena de forma seletiva aquilo que percebemos e o que não percebemos. A sensibilidade está presente em todos os seres, porém varia em grau e em áreas de conhecimento entre indivíduos e constitui a porta de entrada para o mundo.
- Cultura: relacionada à transmissão de conhecimento entre os integrantes de um grupo, suas práticas e costumes e a transmissão de experiências coletivas. Apresenta componentes conscientes e inconscientes.
- Consciência: sua vertente consciente leva à percepção, elaboração mental das sensações e à compreensão. A consciência da existência individual e social colaborando para a interpretação dos fenômenos através do filtro da visão cultural leva ao surgimento da sensibilidade culturalmente filtrada. A autora trata a criatividade como a conversão da sensibilidade através da ligação dos processos e atividades sociais. As associações são entendidas como a essência do nosso mundo imaginativo; ocorrem na forma de constelações e geram um mundo experimental que se substancia na formulação de hipóteses. A intuição é considerada como um processo formador fortemente relacionado à percepção, através da qual os dados conhecidos ou de uma ordem já existente buscam estabelecer outra percepção semelhante, ou ainda, busca-se saber sobre os acontecimentos a partir de uma ordem já existente. Tal entendimento assemelha-se aos processos de pesquisa científica. A elaboração é uma das etapas finais consideradas sobre o processo de criatividade e representa as ações que canalizam a intuição e todos os processos mentais relacionados. É quando o criador se vê diante das múltiplas opções para a realização de seu intento, quando procurará diminuir a distância entre o imaginado e os fatos concretos. Ostrower (1977) considera a inspiração como o momento final de trabalho, relacionado a todos os momentos e etapas descritas anteriormente, que delas não pode ser desvinculado e que não ocorre aleatoriamente. A autora não considera que os processos criativos ocorram de forma aleatória, o que em inglês é denominado *serendipity*. Considera que existem mecanismos e fatores que a favorecem e que estão relacionados a intencionalidade.

Segundo a autora, a estruturação do pensamento, cognição e associação são utilizados para os processos criativos. Ostrower (1977) entende os papéis dos vários níveis de consciência como partes integrantes do caminho até a proposição de novas soluções para problemas. Alguns outros autores, ao abordarem o tema criatividade, tratam-no quase como tendo um fim em si próprio e não com foco e objetivos no sentido de buscar a solução para problemas concretos, mesmo que ainda não estejam completamente definidos.

De Bono (1994), procura explicar os fenômenos criativos através de análises relacionadas ao funcionamento do cérebro e considera dois modos de funcionamento: o modo associativo ligado ao lado esquerdo do cérebro onde as informações são tratadas segundo uma lógica entre elas e o modo analógico onde o lado direito do cérebro é usado e dá vazão à intuição, à emoção e ao comportamento não verbal. Considera que a criatividade está relacionada ao modo analógico do cérebro que ignora as limitações lógicas.

De Bono (1994) criou o termo pensamento vertical, relacionado ao lado esquerdo do cérebro e que usa a lógica para a busca de soluções e o termo pensamento lateral relacionado ao lado direito onde a lógica não seria utilizada diretamente, mas estaria a serviço da mente. Osborn *apud* Nastari (1999) tece considerações na mesma linha, considerando o pensamento humano como possuindo dois aspectos: o espírito judicioso que analisa, compara e escolhe e o espírito criador que gera e prevê idéias.

De Bono (1994) enfatiza a lógica do pensamento e sua influência no processo criativo. Ostrower (1977) não faz essa distinção; considera as diferenças de criatividade entre pessoas

como a combinação de muitos fatores que esculpam uma forma de se relacionar com o mundo e a forma como a pessoa canaliza esses fatores para a solução de problemas, de um modo não casual.

A investigação dos processos criativos precisa levar em conta o contexto da empresa, seus processos relacionados à inovação e à tecnologia e compreender os mercados onde atua, as razões para esta empresa inovar e o nível de esforço necessário e adequado a cada caso.

Na conclusão de sua obra, Nastari (1999) afirma que houve alteração nas ecologias organizacionais das empresas e que existe integração entre clima e ambiente organizacional de forma a favorecer a criatividade. Conclui que a utilização deliberada dos processos de criação é mais importante do que a propriedade dos métodos e meios da produção e matérias primas para a conquista da liderança.

É conveniente que abordagens como esta sejam apresentadas em contextos definidos e validadas para cenários específicos. O uso da criatividade não deve ser apontado como solução de forma irrestrita aplicável a todos os tipos de empreendimentos. Por exemplo, os empreendimentos relacionados a mercados dinâmicos e em negócios com forte viés tecnológico, com ciclos de produto muito curtos certamente necessitarão esforços criativos mais intensos do que aqueles em mercados tradicionais em que a empresa não possua concorrentes e onde existam fortes barreiras, inclusive legais a novos entrantes.

No âmbito empresarial as forças criativas precisam ser orientadas para a solução de desafios ainda que estejam muito superficialmente vislumbrados ou delineados. A criatividade tendo princípio e fim em si mesmo não gera necessariamente resultados empresariais. É no sentido de geração de resultados e de implantação que o conceito de inovação precisa ser considerado, conforme nos ensina o Manual de Oslo (OCDE, 2004) que, em suas definições para inovações tecnológicas de produto e de processo considera como relacionadas à implantação. Drucker (2006) define: “Inovação é atribuir novas capacidades aos recursos existentes na empresa, gerando riqueza”; Rabe (2006) considera “inovação a aplicação de uma idéia que resulta em melhorias de valor”. Os autores têm empregado o conceito de inovação independentemente do seu grau; pressupõe aplicação prática, a transformação de idéias em produtos ou serviços.

Quando falamos em aplicação da criatividade acabamos nos deparando com o termo invenção. Voltado principalmente para a criação de algo com um elevado grau de inovação, em geral um produto ou solução não existente anteriormente; pode ser definida como uma forma altamente focalizada da natureza humana (Schwartz, 2004) às quais se aplicam três regras: a invenção deve criar algo novo, não óbvio e útil. A invenção aplica o esforço criativo na solução de problemas.

Os processos criativos tão fortemente relacionados a características pessoais recebem grande influência de aspectos ambientais. Ostrower (1977) refere-se à influência do ambiente e da cultura sobre a pessoa em termos de sua formação e como filtro para sua sensibilidade. Ogle (2007) introduz o conceito de espaços-idéias, domínios do mundo que possuem inteligências coletivas embutidas e que podem ser usados na solução de problemas. Espaços idéias podem ser modelos de negócios, movimentos de artes ou disciplinas científicas. A visão dos autores segue no sentido de que o trâmite da mente criativa, limitado apenas a um espaço-idéia ou a um ambiente pode criar o efeito de aprisionamento mental, em que as soluções e saídas para uma dada questão só aparecem ao observador, segundo a ótica válida para aquele paradigma.

2.1.3.1.2 - A dinâmica de redes

A interconexão do pensamento individual com a inteligência contida em diversos espaços-idéia permite modelar e organizar o pensamento e pode levar a transformações tais a

ponto de permitir a geração de inovações radicais. A causalidade linear ou relação de causa e efeito linear, que prevê a ordem de precedência de eventos, permanece válida para uma série de situações, mas apresenta dificuldades para explicar a ocorrência de eventos, tais como a eclosão de uma epidemia ou a formação de trilhas na grama conectando vários prédios. (Ogle, 2007). O físico Goswami (2005) considera que a linearidade é capaz de explicar parte dos fenômenos, mas que é necessário considerar a existência de ‘saltos quânticos’ obedecendo a lógicas não lineares ou casuais, ao que Godel, *apud* Ogle (2007) focando em criatividade, denomina saltos intuitivos.

A interconexão entre vários espaços-ideia pode ser analisada sob a ótica da dinâmica de rede, e em especial, a de redes auto-organizadas (Ogle, 2007). O autor ressalta que as teorias que foram criadas para modelar diversos tipos de redes são também aplicáveis às redes relacionadas a idéias. Ao estudar as redes de interconexão entre computadores, Metcalfe *apud* Ogle, (2007) afirmou que seu poder aumenta exponencialmente em função do número de computadores a ela conectados. A lei foi posteriormente reformulada por Gilder (Gilder *apud* Ogle, 2007) onde o valor de uma rede é dado por: $N(N-1)^3$ onde N é o número de elementos. A figura 6 apresenta como o aumento de nós em uma rede faz com que a possibilidade de conexões aumente exponencialmente. Assim, a associação de idéias, conhecimentos existentes, fatores culturais e outros na medida em que se são conectados pelo cérebro têm um potencial de geração de resultados e de criação que aumenta também de forma exponencial.

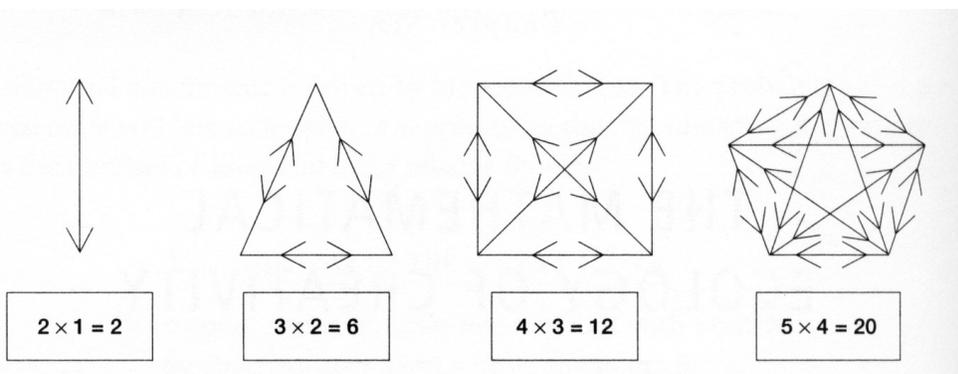


Fig.6 – O crescimento exponencial das conexões em função do aumento dos nós

Fonte: Ogle (2007 p.118.)

2.1.3.1.3 - A cognição

Nos anos setenta Maturana e Varela conceberam uma teoria denominada “Teoria da Cognição de Santiago” que identifica o processo de conhecimento ao de viver (Maturana e Varela, *apud* Capra, 2002). Essa teoria visa entender as interações dos seres vivos com o ambiente. Distingue a interação que ocorre entre sistemas não vivos e vivos, sendo que nos últimos as relações geram aprendizado baseado na reação a situações revertidas em mudanças estruturais que irão alterar comportamentos futuros. A forma de se relacionar com o mundo, esculpida pelo ambiente é também uma visão compartilhada por Ostrower (1977).

A realidade existe independentemente da forma como é percebida pelas pessoas, mas a realidade que tem alguém em particular como sujeito depende da forma como a pessoa a concebe (Demo, 2002). A estruturação de um organismo ou a sua moldagem através das vivências determina sua forma de ver o mundo. A cognição é a contínua produção de um mundo através do processo de viver (Capra, 2002); já a consciência é concebida como um tipo especial de processo cognitivo, que surge quando a cognição atinge determinado nível de

complexidade que é própria de um cérebro superior. Opera de forma não linear e através de associações em rede, dinâmica cujo papel é defendido também por Ogle (2007). Mesmo através desses mecanismos, o homem não possui a capacidade de observar a realidade do lado de fora, tanto por suas limitações de ordem humana, quanto pelos limites impostos pela própria ciência de que dispõe (Demo, 2002). Ao se deparar com o desconhecido, afirma Demo, busca encontrar os aspectos mais familiares e repetitivos em detrimento do todo. Além disso,

Os estudos de Piaget relacionam a interação entre a realidade e a mente do indivíduo e suas restrições com os elementos que fazem com que o sujeito construa o conhecimento; as informações de que já dispunha são alteradas em função das novas. Pode ser exemplificado pelo caso em que uma pessoa assiste a uma conferência. As informações recebidas ficam acumuladas e ela pode compreender aquilo que tenha alguma relação com o que ela já saiba (Carretero, 1997). O tema é objeto de estudo da ciência no ramo da psicologia genético-cognitiva, vertente que científica a interação entre as estruturas existentes na mente de uma pessoa e a aprendizagem conforme nos explicam Sacristán e Gómez (1998, p. 35):

As estruturas iniciais condicionam a aprendizagem. A aprendizagem provoca a modificação e transformação das estruturas que, ao mesmo tempo, uma vez modificadas permitem a realização de novas aprendizagens de maior riqueza e complexidade. A gênese mental pode ser representada como movimento dialético de evolução em espiral. No centro desse processo se encontra a atividade. A aprendizagem é tanto um fator como produto do desenvolvimento.

Corroborando com esse raciocínio o pensamento de Vygotsky (1991), que defende ser a formação de novas e complexas estruturas mentais fruto da interação contínua entre as condições sociais e a base biológica do comportamento humano. Destaca o papel dos instrumentos físicos e dos simbólicos como os da cultura, valores, crenças, etc (Davis e Oliveira, 1994). Cabe ressaltar que a visão de Vygotsky (1991) considera a influência do ambiente social no desenvolvimento do indivíduo de uma forma mais intensa do que Piaget, segundo as autoras.

Como se pode observar fica bem evidente a coincidência do pensamento dos vários autores pesquisados sobre a forte influência da interação do indivíduo com o ambiente, sobre a capacidade cognitiva deste indivíduo, e também a realimentação existente entre aquilo que reside na mente e as interações com o ambiente. Ao considerar as interações e realimentações é possível perceber que o papel das redes de relacionamentos se aplica não apenas entre espaços-ideias, elementos culturais e vivências, mas também entre pessoas e culturas como integrantes e determinantes da formação de espirais de conhecimento. É possível considerar o acúmulo não linear de conhecimento e sua influência no processo criativo.

2.1.3.2 - Elementos relacionados à dinâmica empresarial: o Fuzzy Front-End

Clark e Wheelwright (1992) descreveram o processo de inovação tecnológica como um funil do conceito à realidade com etapas de desenvolvimento e portais de decisão ou *gates*, quando se decide pela continuação dos projetos. O processo continuou a ser descrito por vários pesquisadores entre eles Cooper, (2002; 2006) que o denomina *stage-gate*. Atenção tem sido dada à etapa que antecede o processo, denominada *Fuzzy Front-end*.

A *fuzzy front-end* é definida por Ajamian e Koen (2002) como a parte inicial do processo de desenvolvimento de produtos. Vai desde a geração das ideias até o desenvolvimento de um conceito que inclui as características primárias e os benefícios esperados para o cliente, combinados com o amplo entendimento da tecnologia. O processo

tradicional de projetos de desenvolvimento da tecnologia geralmente começa a partir de um conceito bem definido.

A definição acima delimita o *fuzzy front-end* como uma etapa que vai desde a geração das idéias até a definição de um conceito. A partir daí começa a próxima etapa que a da elaboração dos projetos de pesquisas tecnológicas, que pode ser gerido segundo uma metodologia baseada em portais de decisão como o *stage-gate*.

Face às interações, a característica espiral do desenvolvimento nessa fase, a representação linear mostra-se profundamente reducionista e pouco adequada para a representação do *fuzzy front-end*. Koen *et al* (2002) procurou representar através de um diagrama circular constante na Figura 7, onde o núcleo situa a liderança, a cultura e estratégia da organização que alimentam os cinco elementos em torno, que são controláveis pela organização. Na área interna, os cinco elementos controláveis que são identificação de oportunidades, análise de oportunidade, geração e enriquecimento de idéias, seleção de idéias, e definição de conceitos. Na parte externa estão os fatores influenciadores consistindo de capacidades organizacionais, o mundo exterior tal como fatores legais, políticos, clientes, competidores, e o desenvolvimento da ciência. Estes geralmente são fatores incontroláveis pela organização. O formato redondo representa a interação entre os elementos. As setas entrando no modelo representam os pontos de início e a seta saindo representa os conceitos sendo gerados e aproveitados como entrada do processo seguinte, de desenvolvimento de novos produtos ou de desenvolvimento da tecnologia.

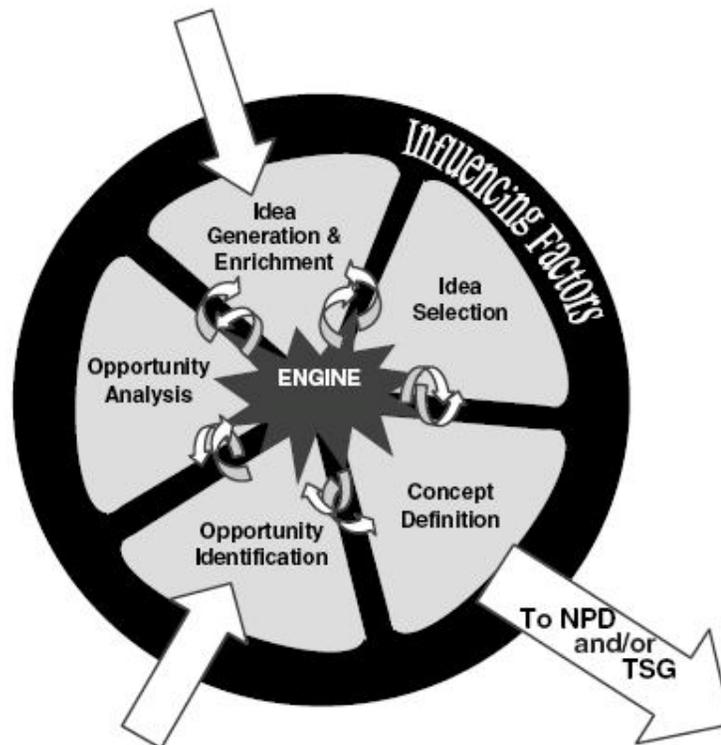


Fig. 7 – Representação do desenvolvimento de novos conceitos
Fonte: Koen *et al* (2002, p. 8.)

Diferenças entre o Fuzzy Front End e o processo de desenvolvimento de novos produtos		
	Fuzzy Front End (FFE)	New Product Development (NPD)
Natureza do Trabalho	Experimental, geralmente caótica, momentos eureka. Pode-se cronogramar trabalho mas não a invenção	Disciplinado e orientado a objetivos com um plano de projetos
Data de comercialização	Imprevisível ou incerta	Alto grau de Certeza
Investimento	Variável nas fases iniciais muitos projetos podem ser "engargalados" enquanto outros necessitam investimentos para prosseguirem	Orçamentado
Expectativas de lucro	Geralmente Incertas com elevado grau de especulação	Previsível, com certeza crescente, análise e documentação na medida em que o lançamento do produto se aproxima
Atividade	Pesquisa para minimizar riscos e otimizar potenciais	Equipe multifuncional para desenvolvimento de produtos ou processos
Medidas de progresso	Conceitos Fortalecidos	Atingimento de Marcos

Quadro 2 – Diferenças entre o Fuzzy Front-end e o processo de desenvolvimento de novos produtos..
Fonte: Koen et al (2002, p.6.)

A dinâmica relacionada às idéias deve ser tratada de uma forma mais abrangente do que pode sugerir o modelo linear do ciclo da inovação utilizado em grande parte das representações. Ainda que os achados da pesquisa básica ou aplicada possam inspirar idéias para aplicações comerciais de conhecimentos, as idéias têm natureza livre e podem motivar pesquisa que tenha por objetivo ou não resultados comerciais imediatos. Apesar de geralmente tratarem de temas com alta incerteza associada, podem até mesmo representar conceitos tão maduros que pouco desenvolvimento seja necessário para que determinada tecnologia ou produto esteja pronto para ser disponibilizado para ser aplicação em processo produtivo ou comercializado.

Se por um lado a natureza livre das idéias é inerente aos processos criativos, por outro sinaliza a atenção que se deve ter para que não deixem de ser consideradas:

As idéias estão em toda parte, dentro e fora da companhia. O problema é: elas freqüentemente ficam não-cultivadas; não geram ações ou decisões. (Cooper, 2002, p.22)

Assim, é possível compreender a necessidade de alguma forma de gerir os processos de inovação e de projetos de P&D, no sentido de entender e fomentar as idéias. De acordo com Van Aken (2000, p.46), a questão da dose de gerenciamento de idéias é um problema relevante em função de potencializar ou inibir seu caráter espontâneo.

Muito esforço de gestão pode levar ao sub-aproveitamento do seu potencial e à pobre produtividade, mas um esforço demasiado na gestão das idéias pode destruir a sua natureza informal e seu potencial criativo e exploratório.

Autores como Buggie (2002) também se lançaram ao estudo da etapa inicial das idéias. Buggie enfatiza o enorme cuidado a ser tomado com o *fuzzy front-end* no processo de inovação, advertindo sobre o perigo de se tentar gerir as idéias com elementos mais sofisticados que são mais adequados para gerir projetos, como as metodologias de portais de decisão como o *stage-gate*:

Qualquer conceito difuso (*fuzzy*) é um cordeiro levado à morte pelo comitê de revisão do processo *stage-gate*. A pequena lâmpada – ideiação – não é o lugar para se começar. A parte difusa do processo não é o local para começar; ela está na frente do processo, mas não é a frente.

As referências consultadas enfatizam a necessidade de algum estágio um pouco mais livre à frente do processo de inovação e a execução dos projetos em fases com etapas de decisão entre elas. Em se tratando de inovação tecnológica, a questão das ideias aparece sempre fortemente associada, permeando desde o início do processo à sua conclusão. Observar e gerir essa fonte de criatividade é um desafio com fortes implicações em resultados para as empresas inovadoras. A compreensão e o estabelecimento de um *fuzzy front-end* são tão importantes quanto o desenvolvimento das ideias ao longo do processo.

2.1.4 - Metodologias para a gestão de projetos

As ideias, motivadas por vislumbres de oportunidades ou voltadas ao atendimento de necessidades, podem se mostrar atraentes para a empresa ao ponto que a mesma resolva investir esforços para transformar determinadas ideias em tecnologias a serem utilizadas em seu favor (Cooper e Edgett, 2007). Os esforços são normalmente organizados sob a forma de projetos e a gestão aplicada sobre eles busca obter não só os melhores resultados para os problemas de pesquisa, como também a otimização de custos, prazos e qualidade. Os projetos que visam ao desenvolvimento da tecnologia têm como característica principal a alta incerteza associada (Ajamian e Koen, 2002) e, quando comparados a projetos de negócios ou empreendimentos. A incerteza inerente faz com que a gestão sobre eles necessite considerar de uma forma particular os parâmetros a serem geridos dentro de um planejamento de menor prazo, e sujeito a mais revisões e alterações do que aquele relacionado aos projetos de negócios e de empreendimentos.

O assunto gestão de projetos tem sido praticado há bastante tempo em qualquer empreendimento em que se consuma recursos e haja comprometimento com prazos. Na época da segunda guerra mundial intensificou-se a ênfase no planejamento e controle das formas iniciais de abordagem. Nos tempos atuais, especialmente nos últimos anos, o gerenciamento de projetos tem sido objeto de interesse como um conjunto de ferramentas que permite reduzir o tempo de entrada de produtos no mercado. O foco hoje tem sido deslocado para os aspectos de processo e de negócio de gerenciar projetos e despertado interesse de indústrias como a de alta tecnologia no sentido de permitir uma gestão mais eficiente sobre o emprego de verbas de investimento (Crawford, 2002).

Seguem duas abordagens complementares relacionadas à gestão de projetos: a mais clássica, conforme descrita pelo Project Management Institute e a metodologia que utiliza portais de decisão.

2.1.4.1 - A metodologia do Project Management Institute – PMI

Conforme o PMI (2006a, 2004), projetos são esforços temporários criados para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.

Por temporário entende-se que um projeto tem início e fim definidos. Ainda que o esforço seja temporário seu resultado geralmente é duradouro. Por exclusivo entende-se a singularidade característica de cada projeto, possuindo características próprias de suas entregas: produtos, serviços ou resultados.

Kerzner (2001) define projeto como uma série de tarefas e atividades que possuem um objetivo específico a ser atingido dentro de certas especificações, tem as datas de início e fim definidas, tem limites orçamentários (se aplicável) e consomem recursos (dinheiro, pessoas, equipamentos). Kerzner considera que a gestão de projetos envolve o planejamento e a monitoração que incluem:

Planejamento:

- Definição das necessidades de trabalho
- Definição da quantidade e qualidade do trabalho
- Definição dos recursos necessários

Monitoração:

- Acompanhamento do progresso do projeto
- Comparação dos resultados alcançados frente aos planejados
- Análise de impactos
- Realização de ajustes

O PMI (2004, p.8) considera que o gerenciamento de projetos é “a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos”. Considera que esse gerenciamento é realizado através de processos de gerenciamento que estão inter relacionados de forma complexa e os descreve agregados em cinco grupos como:

- Grupo de processos de iniciação. Define e autoriza o projeto ou uma fase do projeto.
- Grupo de processos de planejamento. Define e refina os objetivos e planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo para os quais o projeto foi realizado.
- Grupo de processos de execução. Integra pessoas e outros recursos para realizar o plano de gerenciamento do projeto para o projeto.
- Grupo de processos de monitoramento e controle. Mede e monitora regularmente o progresso para identificar variações em relação ao plano de gerenciamento do projeto, subsidiando a tomada de ações corretivas quando necessário para atender aos objetivos do projeto.
- Grupo de processos de encerramento. Formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conduz o projeto ou uma fase do projeto a um final ordenado.

São consideradas ainda pelo PMI nove áreas de conhecimento relacionadas à gestão de projetos que estão representadas no quadro abaixo:

Gerenciamento da Integração do projeto	Incluem os processos e atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os diversos processos e atividades de gerenciamento de projetos.
Gerenciamento do escopo do projeto	Inclui os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso.
Gerenciamento de tempo do projeto	Inclui processos necessários para realizar o término do projeto no prazo.
Gerenciamento de custos do projeto	Inclui os processos envolvidos em planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos.
Gerenciamento da qualidade do projeto	Inclui todas as atividades da organização executora que determinam as responsabilidades, os objetivos e as políticas de qualidade, de modo que o projeto atenda às necessidades que motivaram sua realização.
Gerenciamento de recursos humanos do projeto	Inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto.
Gerenciamento das comunicações do projeto	Área que emprega os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna e adequada.
Gerenciamento de riscos do projeto	Inclui os processos que tratam da realização de identificação, análise, respostas, monitoramento e controle e planejamento do gerenciamento de riscos em um projeto.
Gerenciamento de aquisições do projeto	Inclui os processos para comprar ou adquirir os produtos, serviços ou resultados necessários de fora da equipe do projeto para realizar o trabalho.

Quadro 3 – As nove áreas de conhecimento do PMI
 Fonte: Adaptado do PMBOK, PMI (2004, p.9-10.).

Cabe à Gestão de projetos planejar, cronogramar e controlar para que os objetivos de projetos sejam atingidos.

Conforme se pode observar a gestão do projeto procura assegurar eficiência de execução para que se atinjam os resultados dentro dos parâmetros definidos no projeto (prazo, custo, escopo, etc.) Por eficiência entende-se aqui, cuidar para que a execução ocorra da maneira correta. Pode-se perceber que a metodologia descrita proporciona ao gestor formas de enxergar as várias disciplinas que compõem um projeto e seu estudo aprofundado permite determinar os elementos para um bom controle de um projeto. Se a abordagem é bastante adequada para a gestão de empreendimentos, conforme se pode constatar pela grande disseminação que tem tido no meio, no caso de projetos de tecnologia precisa ser aplicada com parcimônia face a pouca previsibilidade dos mesmos.

2.1.4.2 - *Technology Development Stage-Gate* e metodologias baseadas em portais

As metodologias de gestão de projetos baseadas em portais de decisão são formas mais abrangentes de gerir projetos. Diversamente da gestão de projetos conforme descrita

anteriormente e que zela pela eficiência de execução de projetos, pelos aspectos de qualidade de execução, as metodologias de portais de decisão como o *Stage-Gate* ou a metodologia do *Independent Project Analysis* (IPA) denominada *Front-End Load* (FEL) é mais voltada a empreendimentos. Preocupam-se principalmente com a gestão da eficácia, ou seja, zelam para que seja feito o que precisa ser feito; fazer as coisas certas, necessárias para atingir os objetivos, ou seja, a manutenção de um escopo que permita que os objetivos sejam atingidos. O estabelecimento de um processo de gestão por portais implica em dividir projetos de P&D em fases com propósitos bem definidos e criar portais ou *gates* para filtrar suas entradas.

Betz (2003) ressalta a importância de se entender as diferentes naturezas dos esforços, os de P&D e os de negócios. Existe uma forte diferença entre as culturas: as empreitadas de P&D geralmente são relacionadas a investimentos de longo prazo, algo tipicamente em torno de dois a três anos, podendo se estender por uma década. Os esforços relacionados a negócios, de forma contrastante, controlam seus lucros mensal ou trimestralmente e sua estratégia tem horizonte mais curto. A fim de contemplar os esforços de pesquisa, é necessário ampliar o horizonte da estratégia do negócio. Os produtos de P&D de tecnologia são geralmente informações, conhecimentos e novas idéias a serem aplicados aos negócios e depois incorporados a bens e serviços já os negócios têm como produto os próprios bens e serviços. A forma de atuar da pesquisa também difere da dos negócios, pois a de pesquisa em geral “empurra” a tecnologia, quando a de negócio “puxa”, preocupando-se em atender as demandas de mercado (Rothwell, 1994).

Característica	P&D	Negócio
Horizonte de tempo	Longo Prazo	Curto Prazo
Foco financeiro	Centro de despesas	Centro de Lucros
Método de Inovação	Tecnologia "empurra"	Mercado "puxa"

Quadro 4 – Diferentes características dos esforços de projetos voltados a desenvolvimento da tecnologia de P&D e projetos voltados a desenvolvimento de produtos aplicados a negócios.

Fonte: Adaptado de Betz (2003)

Em função das características dos esforços a serem empreendidos, sejam estes voltados para pesquisa e tecnologia, sejam voltados ao desenvolvimento de novos produtos, foram estabelecidos processos muito semelhantes, mas com nuances significativas. O foco principal deste trabalho é relacionado ao processo de desenvolvimento da tecnologia.

Assim, em decorrência de suas características, a literatura tem classificado dois tipos principais de processos de desenvolvimento: (a) de novos produtos (*New Product Development* ou NPD) e (b) da tecnologia (*Technology Development* ou TD). Os projetos relacionados ao desenvolvimento de novos produtos são aqueles que possuem um baixo nível de incerteza relacionada às tecnologias a serem utilizadas (Ajamian e Koen, 2002) e que buscam soluções visando atingir resultados bastante concretos e materiais. Nesses projetos os prazos e recursos são, em geral, bem definidos, e sua gestão pode ser planejada e realizada com razoável grau de previsibilidade. Por outro lado existem esforços de tecnologia que envolvem alta incerteza e risco, e que não estão necessariamente relacionados diretamente à geração de algum produto mas ao desenvolvimento de tecnologia e conhecimento, que irão servir de base para desenvolvimento posterior que pode ser aplicado à geração de produtos.

O processo de desenvolvimento de novos produtos é o que foi primeiramente tratado pelas metodologias de portais de decisão. Neste, ainda que se deseje gerar um produto novo entende-se que a maior parte do processo é comum a desenvolvimentos anteriores e boa parte do problema de gestão resume-se a gerenciar disciplinas tradicionais de projetos como tempo, custo, escopo. Outras decisões a serem tomadas nos portais podem ser previstas desde o início do projeto. A gestão da parte inicial do processo, quando existe pouca previsibilidade e a

incerteza é muito elevada, contudo precisa ser diferenciada (Cooper, 2006). A pouca previsibilidade dos achados da pesquisa faz com que o planejamento só possa ser feito com razoável grau de previsibilidade até o primeiro portal de decisão (Ajamian e Koen, 2002). Neste mesmo trabalho, Ajamian e Koen, (2002) fazem uma analogia de portais transparentes através dos quais é possível ver e prever todo o processo NPD e portais opacos onde se enxerga com razoável clareza apenas o primeiro portal de decisão, segundo a figura 8:

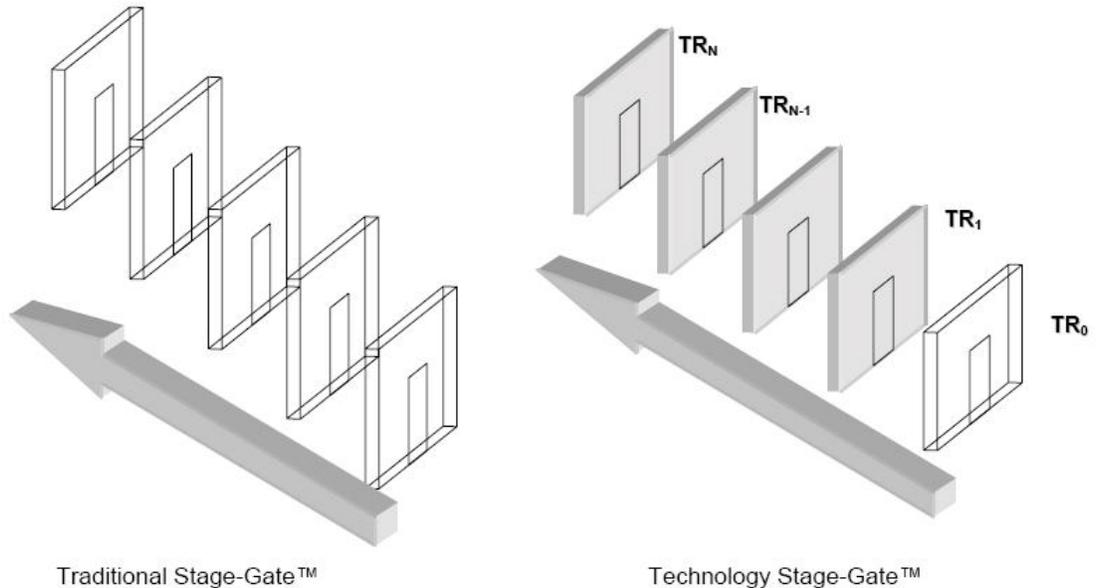


Fig. 8 – Portais diferentes para processos diferentes
Fonte: Ajamian e Koen, 2002.

As características diferenciadas do processo TD fazem com que o planejamento, como um todo, precise ser considerado apenas como uma base e atrasos e replanejamentos sejam considerados não como problemas, mas como algo natural e esperado. Ajamian e Koen (2002, p.269) enfatizam a natureza pouco previsível do processo:

O desenvolvimento de novas tecnologias é, por definição, novo, diferente e imprevisível. É difícil capturar e alavancar a experiência passada visando a futuros esforços, de forma que é difícil estimar-se tempos de ciclo. Uma pessoa não consegue programar o tempo exato para a descoberta da tecnologia. A gama de possíveis experimentos e produtos é quase ilimitada. O planejamento detalhado de projetos é por isso impraticável. A estruturação demasiada ou a repetição de trabalhos passados pode inibir severamente a criatividade.

2.1.4.2.1 - Elementos Constituintes

Ajamian e Koen, (2002) consideram seis elementos como constituintes do processo *TD Stage - Gate*, que são:

- *Project Charter* – Trata-se de um documento que descreve o escopo inicial, objetivos a serem atingidos, a tecnologia a ser investigada, premissas e riscos associados e recursos necessários. Tudo isso com foco em áreas de desenvolvimento de tecnologia, em vez de negócios como o que se consideraria para o desenvolvimento de novos produtos.
- Comitê de análise da tecnologia – Grupo de pessoas com poder de decisão a partir da visão geral do desenvolvimento de projetos. É um grupo de natureza técnica que pode variar de projeto a projeto em função de suas naturezas. Diferentemente do processo NPD, onde participam decisores com perfil de líderes de negócio.
- Processo de revisão da tecnologia – consiste de uma série de análises realizadas nos portais onde os detalhes do projeto são conhecidos até o próximo portal previsto. O número de análises ou portais é desconhecido para um dado projeto, diferentemente do processo NPD onde existe essa previsibilidade.
- Planejamento estruturado – Acontece após a aprovação do *Project Charter* e alcança apenas até o próximo portal de revisão, após o qual será atualizado. No processo de NPD o planejamento já pode ser estruturado desde a aprovação inicial do projeto
- Equipe de desenvolvimento da tecnologia – Equipe que consiste de técnicos e especialistas, em contraste com a equipe para o processo NPD, que tem caráter multifuncional.
- Dono do Processo – Foca na visão geral do processo e não nos detalhes do seu desenvolvimento. Deve possuir habilidades de relacionamento interpessoal e possuir experiência e credibilidade na empresa.

2.1.4.2.2 - Os portais de decisão

Os portais ou pontos de decisão pressupõem um conjunto mínimo de documentação com base nos achados das etapas anteriores, com o fim de registrar o conhecimento e subsidiar a decisão. A gestão conduzida dessa forma permite que projetos cujas idéias são concorrentes tenham seu alinhamento verificado através de critérios de decisão, o que permite que se tomem decisões ao longo de seu decurso. As decisões possíveis em um *gate* ou portal são prosseguir, parar, retornar e aguardar (Fig. 9), assim, se evita que um projeto de P&D prossiga indefinidamente e que se possa decidir pela manutenção, retirada ou aprimoramento do mesmo e conseqüentemente das idéias associadas a este. A metodologia serve de instrumental para evitar que seja dado prosseguimento a um projeto oriundo de uma idéia que não se mostrou eficiente ou que apresente pior classificação frente a outras, segundo os mesmos critérios. A metodologia também pressupõe a presença de um grupo de decisores dos diversos segmentos da empresa, visando a evitar o tratamento compartimentalizado das informações e permitindo sua disseminação pelos participantes de várias etapas do projeto.

Cooper (2002) representa o processo decisório conforme a figura 9, denominada “o diamante da decisão”:

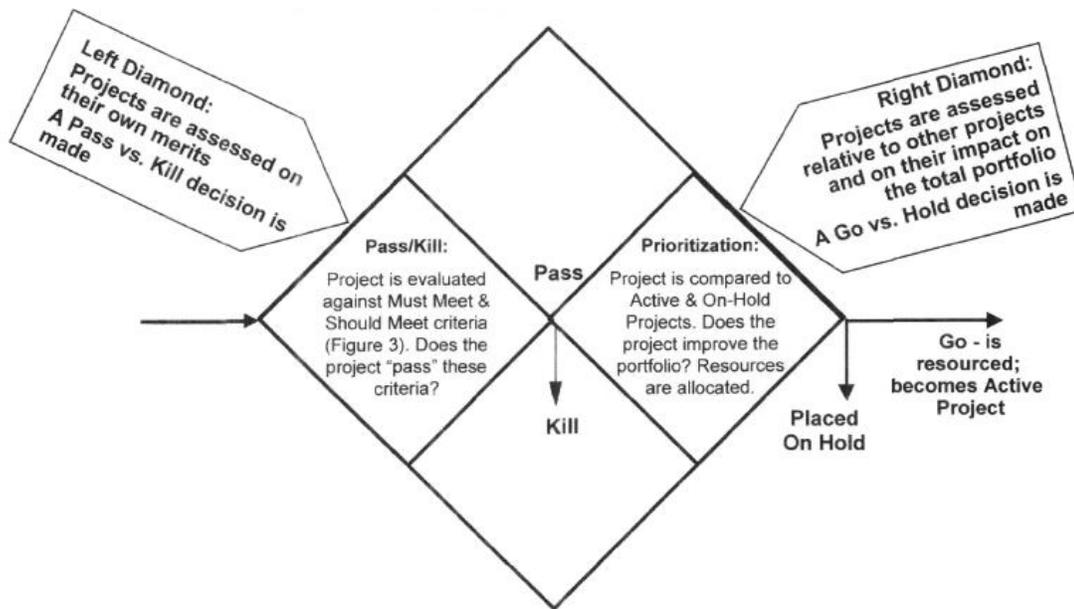


Fig. 9 – O diamante da decisão
 Fonte: Cooper, (2002)

Uma vez que as decisões são sempre subsidiadas por documentação, torna-se mais fácil gerenciar as informações constantes a fim de gerir as idéias que permeiam o processo e recuperar informações sobre as idéias várias, seu desenrolar e estabelecer o histórico de conhecimento. Outro ponto que pode ser gerido é o alinhamento estratégico, pois seus direcionadores são refletidos através de critérios de decisão para mudança de fases, com isso é possível filtrar os projetos que atendam a critérios como os de alinhamento com aplicações e interesses dos clientes.

O processo e o encaminhamento das idéias podem ser descritos segundo Cooper (2006) da seguinte forma (Fig.10):

O primeiro *gate* representa o filtro de idéias e coloca a questão se a idéia merece ter mérito para que se dispenda algum esforço. Os critérios para prosseguimento são qualitativos e consideram aspectos estratégicos, técnicos e de probabilidade de sucesso. O estágio 1 determina o escopo do projeto, contempla pesquisas bibliográficas e de patentes e tem uma duração estimada da ordem de semanas. No *gate 2* é colocada a questão sobre o projeto merecer trabalho experimental limitado ou não. No estágio 2 se procura demonstrar a viabilidade técnica em laboratório sob condições ideais. O *gate 3* é o que permite que se entre para a fase de pesquisa detalhada e é em geral conduzido por pessoas sênior da corporação. No estágio 3 se realiza o plano de experiências completo e o compromisso de gastos é bem maior. O *gate 4* permite autorizar a disponibilização dos achados de P&D para as aplicações industriais.

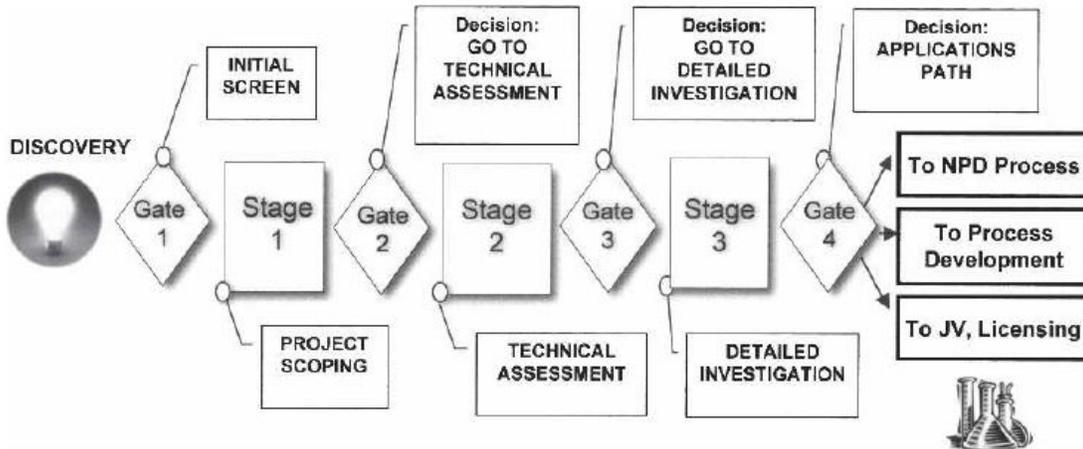


Fig. 10 – O processo de Technology Development Stage - Gate
 Fonte: Cooper (2006, p.26.)

A metodologia *Stage-Gate* como muitas outras pode ser encarada como um arcabouço que sirva de base a que cada empresa venha a estabelecer sua metodologia específica e derivada desta, que respeite as suas particularidades e incorpore as funcionalidades necessárias. Uma gestão de portfólio adequada e um sistema de ferramentas de Tecnologia da Informação, por exemplo, ampliam grandemente o potencial da metodologia original. A metodologia ainda que atue sobre os projetos um a um, permite interferir na gestão sobre o portfólio de projetos por atuar sobre estes de forma a manter os que se mostram mais alinhados com os critérios e objetivos explicitados nos *Gates* ou portais de decisão.

2.1.5 - Gestão de Portfólio

Os projetos de que se tratou até agora podem ser agrupados em um portfólio. Assim como os projetos, o portfólio também precisa ser gerido para que atinja os seus objetivos e entregue seus benefícios. Nesta seção revisaremos os principais aspectos relacionados a gestão de portfólio constantes no padrão do PMI que cuida do tema, relacionando-os à posição de outros autores relevantes para esse estudo. A conceituação aqui apresentada é geral para a gestão de portfólio, sem fazer a distinção entre a natureza (tecnologia ou empreendimento) dos projetos que os compõem.

Gestão de Portfólio é um termo utilizado em diversas áreas de conhecimento. Em seus padrões sobre gestão de portfólio e de programa O PMI define um portfólio de projetos como sendo um conjunto de projetos, programas e de outros portfólios (PMI, 2006) (Fig.11). Archer e Ghasemzadeh *apud* PMI (2004) definem a gestão de portfólios como a atividade de alinhar a demanda de recursos com a sua disponibilidade para que se atinjam os objetivos estratégicos. O mesmo estudo do PMI de 2004 considera que a gestão de portfólio provê uma forma de avaliar consistentemente cada projeto que compete pelo mesmo pool de recursos (Knutson *apud* PMI, 2004).

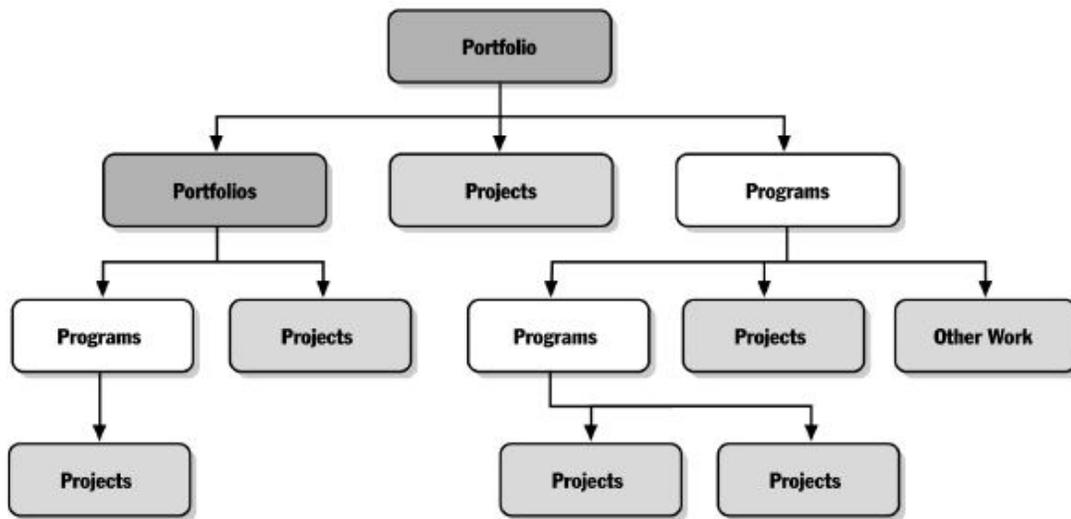


Fig. 11 – A relação entre portfólios, programas e projetos
 Fonte: PMI (2006, p.5)

Seu escopo é a gestão de projetos. Um projeto conforme o PMI (2004,p.5) é considerado como “esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Programas são considerados como “um grupo de projetos relacionados gerenciados de forma coordenada para obter benefícios e controle não disponíveis se gerenciados individualmente”.

É prática usual agrupar projetos em um portfólio em função de características comuns, como o atendimento a um objetivo estratégico ou visando à geração de produto comum. Um processo de gestão da carteira de projetos estabelecido é bem desejável a fim de assegurar o alinhamento desses projetos a esses objetivos. Um portfólio representa um conjunto de projetos, programas e outros portfólios que uma organização possui em determinado momento. Pode ser visto também sob outra ótica como o conjunto de investimentos planejados ou em execução que uma empresa possui e que estão alinhados com os objetivos estratégicos da empresa (PMI, 2006).

A figura 12 representa o relacionamento entre os processos estratégicos, táticos e o portfólio de projetos. Nela, a visão e a missão da organização são os elementos através dos quais se podem traçar a estratégia organizacional, os objetivos e metas da empresa. Para a execução da estratégica são definidos o planejamento das operações de alto nível e o planejamento e gestão do portfólio. Estes dois são os processos táticos que estabelecem os objetivos e ações necessários para que se atinjam as metas. No nível abaixo estão o conjunto de projetos e a gestão das operações rotineiras que apóiam os processos de nível tático. Tanto as atividades que ocorrem em forma de projetos quanto as rotineiras utilizam os recursos organizacionais (pessoal, verbas, equipamentos, etc.). O PMI considera que a gestão do portfólio permite realizar o interconectar o compartilhamento de objetivos com o balanceamento de recursos.



Fig. 12 – relacionamento entre os processos estratégicos e táticos e o portfólio de projetos
 Fonte: PMI (2006, p7)

Cáñez (2006,p.46) comenta a necessidade do alinhamento entre portfólio e estratégia:

A partir de uma estratégia tecnológica e uma perspectiva das políticas, este estudo de caso indica que possuir uma estratégia tecnológica clara é um ingrediente-chave para a gestão de portfólios. A estratégia tecnológica ajuda a focalizar as atividades e os recursos de P&D nas arenas tecnológicas – núcleo.

O portfólio de projetos de desenvolvimento de tecnologia de uma empresa é o desdobramento tático-operacional criado para atingir seus objetivos estratégicos, desdobramento feito a partir do desenvolvimento de idéias. De uma maneira geral, em função das políticas da empresa se determinam estratégias para o seu cumprimento e em função dos *gaps* entre a posição atual e a desejada, se determinam posturas de ação. No âmbito da tecnologia desenvolvida pela própria empresa, este é realizado através de projetos que possuem objetivos e prazos definidos e são agrupados em programas com objetivos comuns e geralmente, estes em portfólios. Sua gestão cuida principalmente para que sejam atingidos seus objetivos a partir de parâmetros especificados, como prazo, custo e qualidade. A gestão das idéias é fortemente relacionada ao atendimento dos objetivos, pois estas servem de embrião para a geração dos projetos e fluem transversalmente entre projetos correlatos.

A dinâmica da gestão de portfólio está representada na figura 13 segundo a ótica do PMI (2006):

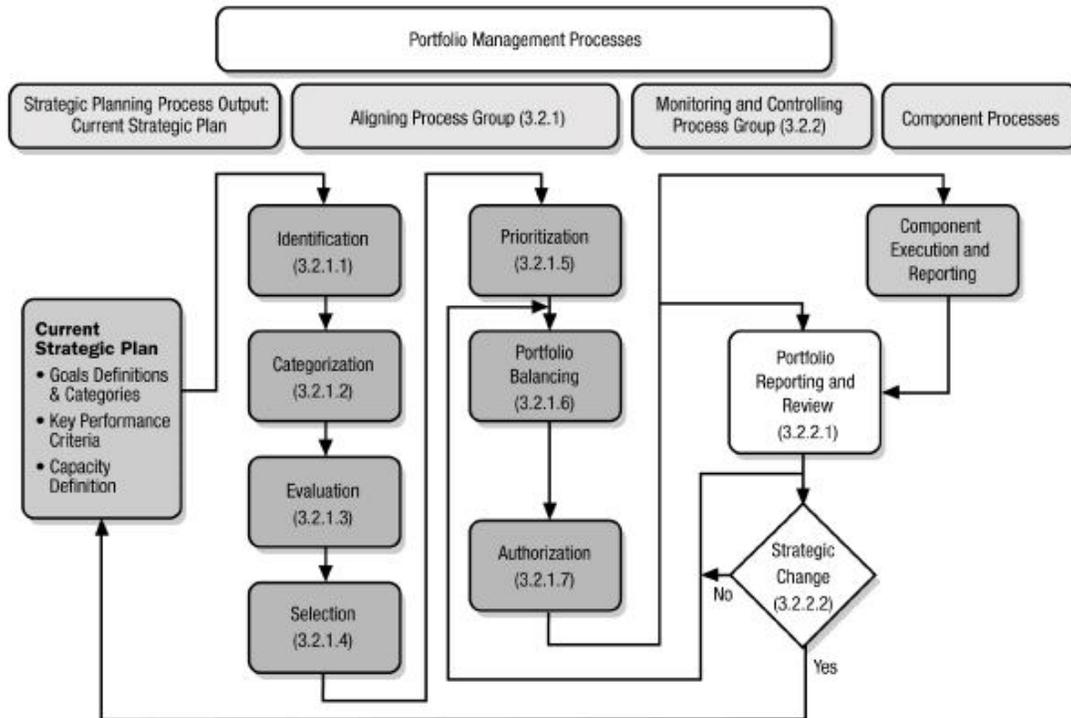


Fig. 13 – Os componentes do processo de gestão de portfólio
Fonte: PMI (2006,p.25).

Neste caso, a dinâmica da gestão de portfólio consiste, a partir do plano estratégico da empresa, em identificar os elementos a serem geridos pelo processo de gestão de portfólio, categorizar os elementos através de um conjunto de filtros e critérios para avaliação, selecionar, priorizar e balancear os componentes. Fazer a avaliação destes componentes através de processos de comparação e através de critérios, selecionar os componentes avaliados e formar uma lista, priorizar ou formar um *ranking*.

Na etapa de balanceamento os componentes do portfólio, os projetos priorizados seguem para serem balanceados frente aos demais componentes do portfólio considerando a estratégia, sua habilidade de prover retorno e o perfil de risco determinado pela organização. O portfólio balanceado é autorizado e atualizado considerando-se o orçamento, recursos e seus principais marcos. Durante sua execução, o portfólio é revisto periodicamente frente à estratégia organizacional e à alocação de recursos, principalmente, além de seus indicadores de desempenho e outros fatores.

Aspectos como risco são também motivo de preocupação da gestão de portfólio. O risco pode se traduzir em função do nível de maturidade das idéias que estão relacionadas a cada projeto, reduzindo-se com o aumento da maturidade e conseqüentemente, à medida que a atividade de pesquisa e desenvolvimento avança.

A gestão de portfólio tem por objetivo gerenciar o risco através da seleção de um *mix* apropriado de projetos de alto e baixo risco, assim como os resultados de longo e curto prazo. Entretanto, a composição de um portfólio de projetos balanceado que considere risco e recompensa é um desafio significativo para os gerentes. (Cañez, 2006, p.46).

2.2 - Estrutura Organizacional

As idéias fazem parte de um tema muito difícil de tratar de forma dissociada de pessoas. No presente trabalho surgiu a necessidade de se compreender como as pessoas se organizam no ambiente empresarial para buscar compreender elementos sobre seus fluxos de relacionamento.

A estrutura organizacional de uma empresa é a forma como ela se organiza para realizar suas atividades. Ou de uma forma mais estruturada: “Refere-se ao modo como as atividades de uma organização são divididas, organizadas e coordenadas” (Stoner, 1985, p.230).

O processo da organização da empresa diz respeito à estrutura de comando, divisão do trabalho e execução. Este pode ser encarado como possuindo cinco etapas: listar o trabalho necessário para alcançar os objetivos empresariais, cuidar da divisão do trabalho em tarefas, agrupar os empregados e tarefas, criar mecanismos de coordenação e monitorar e ajustar a estrutura de acordo com sua eficácia. (Dale *apud* Stoner e Freeman, 1985). Stoner relaciona como principais estruturas organizacionais a funcional, a orientada por produto ou mercado e a matricial.

O PMI em seu corpo de conhecimentos, o PMBOK, em 2004 classifica como principais tipos de estrutura aquelas constantes no quadro 5. Seu enfoque e principal aplicação é a gestão de projetos e sua principal atenção são as estruturas matriciais e por projeto, adequadas a esse tipo de atividades.

Estrutura da organização Características do projeto	Funcional	Matricial			Por projeto
		Fraca	Balanceada	Forte	
Autoridade do gerente de projetos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Disponibilidade de recursos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Quem controla o orçamento do projeto	Gerente funcional	Gerente funcional	Misto	Gerente de projetos	Gerente de projetos
Função do gerente de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral	Tempo integral
Equipe administrativa do gerenciamento de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral

Quadro 5 – Estruturas organizacionais
Fonte: adaptado de PMI (2004, p.28)

2.2.1 - A estrutura organizacional funcional

A forma mais tradicional de organização é a estrutura departamental ou a organização funcional. Nela, cada funcionário subordina-se a um superior definido, e na maioria das vezes o fluxo da informação segue linearmente dentro de um departamento. Os pontos de contato entre os departamentos são em geral muito poucos, por muitas vezes realizados através da chefia ou gerência. A organização funcional está representada na figura 14:

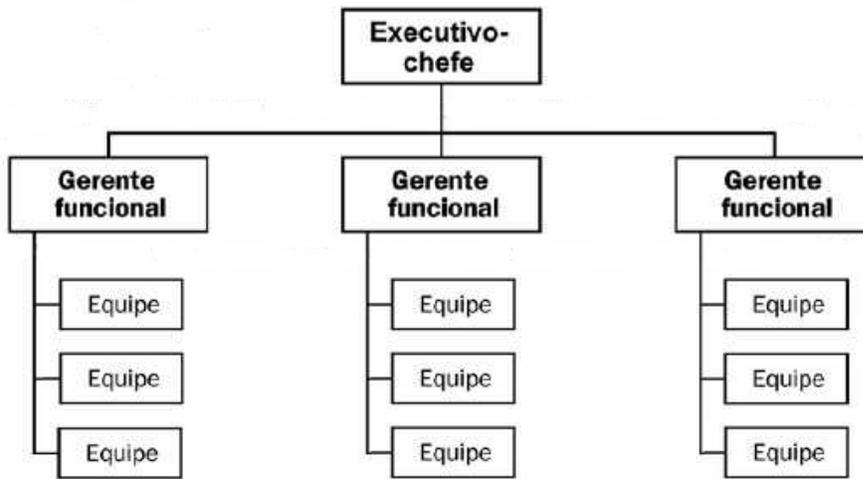


Fig. 14 – A estrutura organizacional funcional
Fonte: adaptado de PMI (2004, p.29)

O uso de pessoas que se encontram estruturadas funcionalmente para um esforço de projeto faz com que várias equipes de diversas gerências, cada uma com sua especialidade, passem a trabalhar de forma integrada. Essa integração é feita através do relacionamento entre cada um dos chefes, que realizam a coordenação compartilhada do projeto (PMI, 2004). É previsível que nesse tipo de estrutura a integração e a velocidade fiquem prejudicadas devido à necessidade da informação ter de percorrer a linha hierárquica. O esforço de desenvolvimento de projetos nessa estrutura está representado na figura 15:

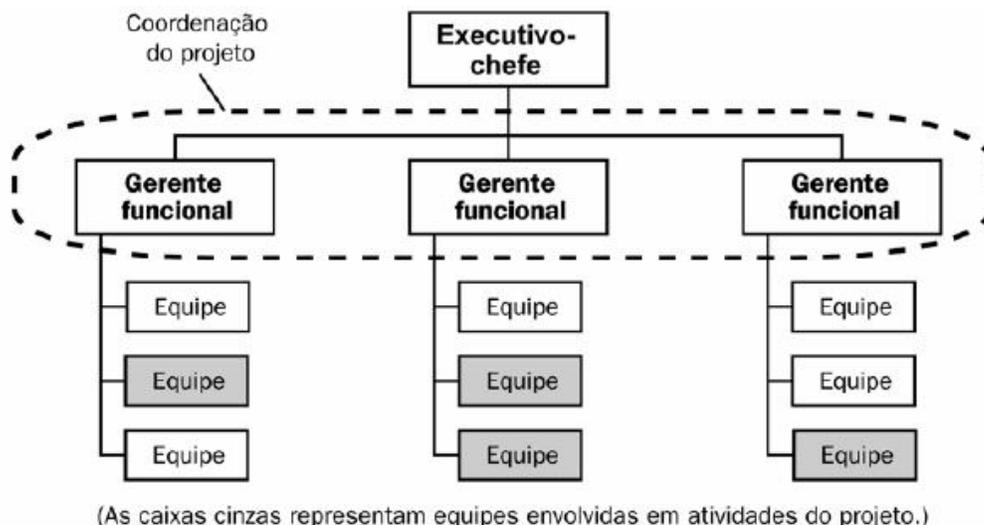


Fig. 15 – A estrutura organizacional funcional para o desenvolvimento de projetos
 Fonte: adaptado de PMI (2004, p.29)

2.2.2 - A estrutura organizacional por projetos

Uma forma de procurar melhorar a dinâmica do desenvolvimento de projetos é organizar os esforços de trabalho exatamente em função destes. Nela, os membros da equipe são colocados juntos e cada equipe de projeto fica subordinada a sua gerência de projeto. Os gerentes ganham assim grande independência e autoridade (PMI, 2004). Se por um lado esse modelo colabora para a gestão e execução dos esforços-projeto, é menos adequado aos esforços uni disciplinares já que as pessoas que detêm conhecimentos sobre uma dada disciplina em especial ficam distribuídas pelos vários projetos (Fig.16).

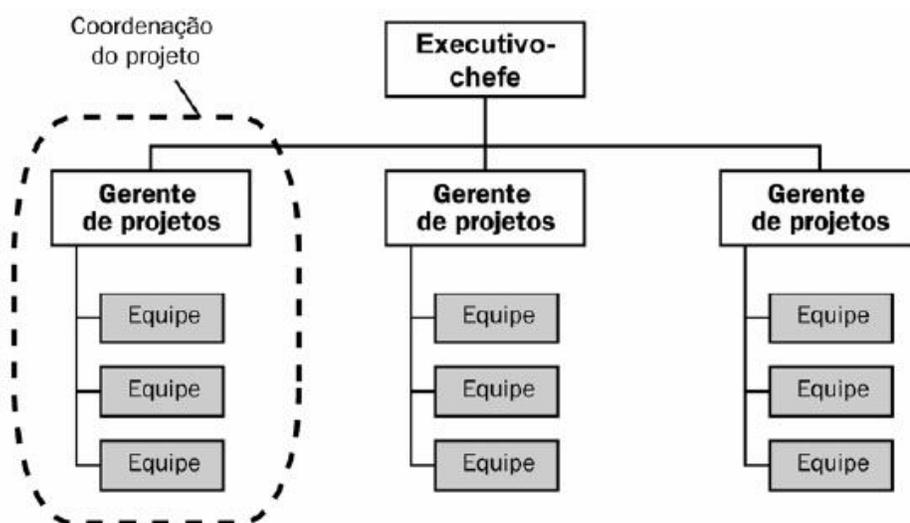


Fig. 16 – A estrutura organizacional por projetos
 Fonte: PMI (2004, p.29)

2.2.3 - As estruturas organizacionais por mercado e divisional

São estruturas que agrupam as pessoas e dividem o trabalho em função de segmentos de mercado ou por grandes departamentos com foco em produtos distintos (Stoner e Freeman, 1985).

2.2.4 - A estrutura organizacional matricial

A estrutura matricial busca combinar as vantagens dos vários tipos de estrutura, notavelmente a funcional e a por projeto. É uma forma que vem sendo empregada nas organizações que têm necessidade de realizar, em uma única linha hierárquica, trabalhos de ordem disciplinar e esforços de projetos, ou seja, realizar tanto trabalhos que empregam ou desenvolvem determinado grupo específico de conhecimentos, como também integrar conhecimentos específicos com os de outras pessoas e grupos que se encontram dentro de outras linhas hierárquicas em prol da realização de um projeto, entendido como um esforço temporário e específico, coordenado por outra chefia, que não a funcional. A estrutura matricial pode ser subdividida em fraca, balanceada e forte, conforme consta no PMBOK do PMI (2004) e no quadro 5.

A figura 17 representa de forma genérica a estrutura matricial:

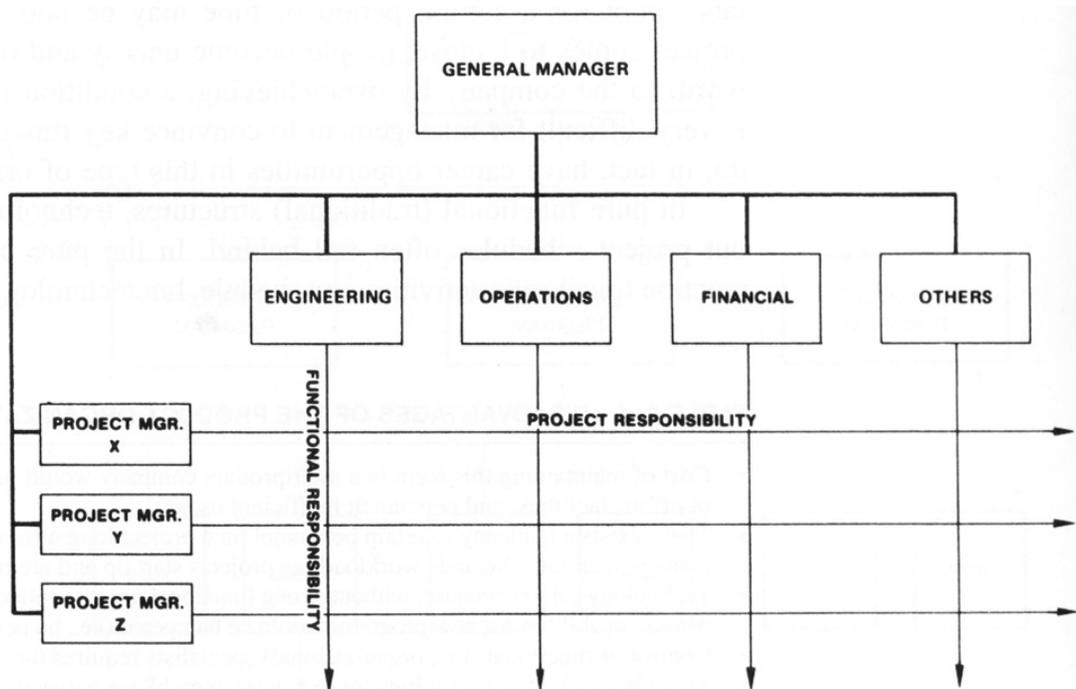


Fig. 17 – A estrutura matricial
Fonte: Kerzner (2001, p.110)

As formas de estrutura vieram evoluindo ao longo dos anos à medida que as necessidades de relacionamento entre as pessoas foram se modificando. É difícil encontrar na literatura receita genérica que sirva para todos os casos. A estrutura matricial tem sido empregada com sucesso em organizações projetizadas, sobretudo nos casos de multi-projetos.

Nesses casos, a flexibilidade precisa estar contida não apenas na estrutura, mas também nas pessoas executantes e gestores, dadas as múltiplas interações e objetivos presentes.

2.3 - Elementos de Controle

Neste trabalho entende-se que uma vez seja proposta alguma base para a formulação de uma metodologia, além de cuidar-se dos elementos de processo, faz-se necessário prover elementos que dêem meios para que ela seja executada de forma dinâmica e controlada.

Para determinar quais elementos de controle deveriam ser considerados no trabalho, partiu-se de um arcabouço para a seleção de elementos aplicáveis. A seleção do arcabouço inicial foi feita buscando o que fosse o mais abrangente possível e considerasse o saber acumulado de várias fontes sobre os temas gestão e qualidade. Para poder determinar os elementos de controle aplicáveis para o trabalho foi utilizado como ponto de partida a forma de avaliação utilizada no modelo da Fundação Nacional da Qualidade – FNQ (2007). O modelo consolida boas práticas empresariais observadas em empresas de sucesso e uma série de normas relacionadas a qualidade. As especificidades do modelo fogem ao escopo do trabalho por tratarem de aspectos muito amplos de gestão empresarial. Cabe mencionar que é composto de oito critérios: liderança, estratégias e planos, clientes, sociedade, informações e conhecimento, pessoas, processos e resultados.

Enquanto que a abordagem aqui utilizada não faça uso dos critérios, a forma como esse referencial recomenda a avaliação das práticas foi considerada de alta relevância e utilizada como base. A avaliação valora as práticas de gestão segundo os fatores relacionados no quadro 6 e suas características. Para este trabalho analisou-se a pertinência de cada característica e renomeou-se algumas, com o objetivo de bem traduzir o processo em questão. Algumas das características segundo a FNQ foram não consideradas pertinentes ou fundamentais para a modelagem e por isso não apresentam correspondência no quadro.

Fator	Características segundo a FNQ	Características para a modelagem
Adequação	Padrão Responsável Periodicidade Controle	Formalização Responsável Periodicidade Métrica
Proatividade		
Aplicação	Disseminação Continuidade	
Aprendizado	Refinamento	
Integração	Coerência com estratégia Inter-relacionamentos Cooperação entre áreas e partes interessadas	Integração
Resultados	Relevância Tendência Nível Atual	
		Flexibilidade

Quadro 6 – Seleção das características de controle relevantes para a gestão das práticas
Fonte: baseado em FNQ (2007)

O fator “adequação” descreve os elementos que devem constar ao se estabelecer uma prática. Constam no modelo do FNQ os elementos que especificam que uma prática deve estar formalizada, ter um responsável, ter previsão de periodicidade de realização e poder ser medida de alguma forma. Para a modelagem optamos por traduzir os termos padrão por formalização e controle por medição já que padrão e controle são palavras estigmatizadas ao longo dos anos pelos processos relacionados à gestão da qualidade. Os fatores “proatividade”, “aplicação”, “aprendizado” e “resultados” estão ligados fortemente à execução das práticas e não à especificação das mesmas e por isso não se encaixam na abordagem aqui levantada. Já a “integração” relaciona-se também à especificação das práticas estarem integradas com vários elementos do processo e foi considerada importante, por isso incluída no modelo. Por fim, “flexibilidade” foi incluída no modelo apesar de não constar no modelo da FNQ, mas foi considerada importante segundo a literatura (Cañez, 2006).

Convém observar que as características de controle levantadas após o estudo do referencial teórico diferem ligeiramente daquelas apresentadas aos entrevistados, pois as primeiras foram elencadas segundo uma análise preliminar, porém não gerou distorção alguma já que o material foi apresentado como forma de introduzir o tema e não foram feitas discussões específicas em torno do tema controle.

2.4 – O estudo de boas práticas da APQC

Cooper Edgett e Kleinschmidt (2003) publicaram um estudo realizado pela APQC – *American Productivity and Quality Center*, do qual participaram a respeito de melhores práticas em inovação de produtos. Focado primariamente no desenvolvimento de produtos, o

estudo considerou também casos de desenvolvimento da tecnologia e é relevante e significativo em função da quantidade e abrangência de áreas de atuação das empresas pesquisadas. Foi utilizado para auxiliar na determinação dos elementos de processo e controle relevantes para este trabalho e encontra-se mencionado no anexo 2.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

3.1 – Classificação da metodologia

Vergara (2004) propõe uma taxonomia para classificar as pesquisas quanto aos fins e quanto aos meios. Com base nessa taxonomia, a presente pesquisa pode ser classificada quanto aos fins como explicativa, metodológica e aplicada. Explicativa, por procurar expor quais fatores contribuem para determinado fenômeno, procurar tornar a observação inteligível, e preocupar-se em justificar os motivos para que algo ocorra. No caso, por procurar explicar aspectos relacionados à gestão das idéias frente à teoria. Metodológica por relacionarem-se aos caminhos, formas, maneiras e procedimentos para atingir determinados fins e referir-se a instrumentos de captação ou manipulação da realidade, especificar os principais elementos que servem como bases de construção de sistemáticas metodológicas de gestão que permitam atingir os objetivos da pesquisa. É classificada ainda como aplicada por ocupar-se de resolver problemas concretos e contrapor-se à pesquisa pura que está ligada principalmente à curiosidade do pesquisador. No caso o problema apresentado é comum e aplicado nas organizações que praticam pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Quanto aos meios, a presente pesquisa pode ser classificada como bibliográfica, por buscar referenciais acerca das temáticas estudadas em material bibliográfico publicado e acessível ao público em geral como livros, revistas, periódicos, redes eletrônicas. Participante pelo fato do observador fazer parte da equipe que coordena a gestão da tecnologia na instituição pesquisada e por haver investigado, por meio de entrevistas, os especialistas dessa instituição. Também quanto aos meios, a pesquisa é considerada como estudo de caso, ainda que não se tenha por objetivo atingir profundidade e detalhamento. No presente trabalho lançou-se mão apenas dos elementos necessários à compreensão, na descrição de cada caso e conforme a orientação de Yin (2005), o estudo de caso foi utilizado com a finalidade de investigar os fenômenos levando em conta o contexto em que estão inseridos face à influência dos aspectos culturais e de ordem humana sobre os assuntos em estudo, o que foi feito a partir da utilização de fontes primárias.

3.2 – Procedimentos

Partiu-se inicialmente da revisão bibliográfica sobre os principais temas relacionados ao objetivo desse estudo, com duas finalidades: facilitar o entendimento sobre os assuntos relacionados à pesquisa e identificar os principais elementos táticos, cuja gestão influencia no desenvolvimento de idéias e na geração de inovações tecnológicas. Foram feitas pesquisas em fontes secundárias incluindo bases de dados, teses e dissertações, livros e Internet. A partir da revisão, buscou-se identificar os principais elementos necessários para realizar o objetivo geral desse trabalho. Em seguida, foi buscada a verificação da presença dos elementos levantados no caso de uma instituição de P&D de uma empresa de energia aqui denominada empresa A e, adicionalmente, de três outras empresas com a finalidade de enriquecer a pesquisa e tornar seus achados menos particularizados para um caso específico. Foi utilizado como critério de seleção das empresas o fato de figurarem entre as 15 primeiras no *ranking* do *Energy Intelligence Group* (2007). Segundo seus desempenhos e as informações sobre elas foram obtidas a partir de fontes secundárias através de artigos publicados, dos quais se apresenta neste trabalho apenas o conteúdo considerado relevante para a análise objeto da pesquisa. Por fim, os elementos foram confrontados em seus principais pontos com elementos

deduzidos a partir de entrevistas com especialistas pertencentes à empresa A, a partir de onde foram elaboradas as bases ou o arcabouço de elementos.

3.3 – Caracterização da empresa A

O âmbito da pesquisa de campo é o centro de pesquisas e desenvolvimento de uma empresa da área de energia, denominada empresa A, unidade que realiza projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em caráter exclusivo, com o fim de dar apoio a seus objetivos de negócio de curto e longo prazo. Realiza também projetos de engenharia básica valendo-se de tecnologias dominadas, atuando de forma integrada com as atividades de pesquisa e desenvolvimento. O centro de pesquisas atende às várias áreas de negócios da empresa.

3.4 – Instrumentos da pesquisa de campo

Com base em um roteiro de entrevista com representantes das partes interessadas no processo de gestão da tecnologia, a pesquisa foi conduzida através da aplicação de entrevistas não estruturadas com o objetivo de se obter informações de caráter qualitativo. Como partes interessadas, consideramos, para efeito da pesquisa: os clientes do processo, os técnicos que realizam o processo e os gestores do processo.

Foram selecionados para as entrevistas ao menos um técnico de cada área de negócio de P&D, e um representante dos clientes, num total de seis pessoas. Foram apresentados os três principais eixos: atividades pré-desenvolvimento de projetos, metodologias de portais de decisão e gestão de portfólio (anexo 1), considerados a partir da pesquisa em literatura como sendo os principais elementos do processo objeto de estudo, o encaminhamento das idéias em um portfólio de projetos de tecnologia. Foi ainda incluído um eixo denominado inicialmente atributos de qualidade, com a finalidade cuidar da dinâmica dos processos e da eficiência da execução. Foi solicitado aos entrevistados que manifestassem as suas opiniões em forma de palavra livre acerca dos temas apresentados. Dos comentários dos entrevistados foram levantados os principais pontos relacionados à temática e estes pontos foram posteriormente utilizados na discussão frente à teoria. Adicionalmente, um participante da gestão dos processos tecnológicos foi consultado de forma não estruturada a expressar sua opinião sobre os vários temas da pesquisa. Por uma questão de preservação de aspectos de sigilo assim como dar mais conforto aos entrevistados, seus nomes foram mantidos em sigilo, assim como os aspectos de caráter técnico relacionados aos projetos em que trabalharam, sendo utilizados os aspectos de gestão que foram mencionados ou depreendidos das entrevistas. O roteiro apresentado como motivação para as entrevistas encontra-se reproduzido no anexo 1.

Foi também utilizado o recurso da pesquisa participativa uma vez que o pesquisador vem trabalhando na gestão e melhoria de processos de gestão tecnológica possuindo contato direto com os atores do processo tecnológico; pesquisadores, gerentes e clientes.

3.5 – Determinação da amostra

Para as entrevistas foram selecionadas pessoas com formação e atribuições técnicas relevantes, pertencentes à empresa A, que tivessem como principal requisito bastante vivência em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia. Assim, foram selecionadas pessoas com tempo mínimo de empresa de 20 anos, experiência em execução e em coordenação de projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia e buscou-se que parte deles tivesse alguma

invenção patenteada. Além disso, cuidou-se para que no grupo houvesse técnicos e pesquisadores e também, pessoas que hoje exercem funções de coordenação ou gerenciais de atividades técnicas, buscando agregar essa visão à pesquisa.

3.6 – Limitações do estudo

- Dada a forte influência de fatores humanos e culturais, a modelagem apresentada não é aplicável diretamente em qualquer organização. Os aspectos destacados podem ser considerados apenas em nível tático, e a construção de um modelo de gestão de tecnologia detalhado precisa ser modelada em função das particularidades de cada organização.
- Estudos centrados em um caso e setor da produção não devem ser considerados como completamente aplicáveis para outros setores ou empresas. No trabalho presente procurou-se reduzir o viés agregando informações sobre mais de uma empresa, com base em material publicado, ainda assim estudos complementares em profundidade são recomendados para os casos em que se deseja compreender aspectos mais específicos.
- O caso da empresa “A” utilizado como referencial não foi estudado em profundidade, mas apenas em seus aspectos relevantes por uma opção de metodologia da pesquisa.
- Por questão de preservação de aspectos de confidencialidade não foram divulgados nomes de entrevistados, processos produtivos, produtos ou o nome da empresa A ou demais empresas.
- Os dados apresentados no presente trabalho não permitem concluir sobre a maior ou menor ocorrência dos elementos de gestão e controle nas empresas utilizadas como base nessa dissertação, uma vez que os dados foram baseados em trabalhos publicados que não têm necessariamente por objetivo evidenciar todos os fatores. Dado o notório desempenho de gestão dessas empresas, acredita-se que todos os elementos estejam presentes em todas elas, embora alguns não tenham podido ser verificados através da pesquisa. Qualquer conclusão comparativa entre as empresas necessita de estudos mais aprofundados e não é objetivo do presente trabalho.
- Se por um lado a metodologia de entrevistas utilizada proporcionou liberdade para os entrevistados falarem sobre suas obras, processos criativos e de inovação, não permitiu, entretanto, capturar informações relacionadas aos requisitos de controle do processo devido à pequena propensão que as pessoas envolvidas com criatividade e inovação têm em lidar com aspectos de controle. Sua aplicação precisa ser feita com extremo critério e cuidado para não inibir a criatividade.
- Recursos, processos e valores de forma ampla não são considerados como elementos táticos para efeito do presente trabalho.
- Por opção metodológica foi feito um estudo que privilegia a abrangência em detrimento da profundidade no que diz respeito aos aspectos que influenciam na determinação dos elementos constituintes do modelo.
- Não existe no presente trabalho a pretensão de esgotar o assunto. Estudos posteriores são recomendados no capítulo 7.

CAPÍTULO IV - ESTUDO DE CASO

A fim de validar os elementos identificados na revisão bibliográfica, esta seção apresenta os elementos relevantes de uma empresa de energia levantados através de pesquisa participativa e enriquecidos por dados de outras empresas do mesmo setor que possuem boas práticas em seus sistemas de gestão da tecnologia, descritos na literatura especializada.

4.1 – A gestão de tecnologia da empresa A

Nesta seção é apresentado o modelo de gestão da tecnologia da empresa A e suas principais práticas consideradas relevantes para o estudo. No item 5.1.1 estão apresentados os aspectos de gestão da tecnologia, produtos das entrevistas.

A empresa possui um modelo de gestão da tecnologia composto por comitês, que atuam basicamente em dois níveis: estratégico e tático-operacional. Define-se o Sistema Tecnológico da empresa como o conjunto de órgãos que atuam na pesquisa, desenvolvimento, aperfeiçoamento, adaptação e aplicação de tecnologias nas atividades-fim da empresa. (Almeida, 2005).

Seu processo de gestão da tecnologia atende às determinações do plano estratégico e do plano de negócios da empresa no tocante a tecnologia. É influenciado pela monitoração e prospecção tecnológica e tem como principal objetivo gerar informações sobre as tecnologias de interesse para dar suporte à tomada de decisão dos diversos atores envolvidos.

A gestão da tecnologia é tratada corporativamente através de seu comitê tecnológico, um supra-comitê que proporciona uma visão integrada sobre suas áreas de negócio - que define a estratégia tecnológica para a companhia. Entre suas principais atribuições estão estabelecer as políticas tecnológicas da empresa, e estabelecer os principais focos ou desafios tecnológicos da empresa que orientarão a estratégia para os segmentos de negócios. Os comitês estratégicos são três, representando as principais áreas de negócios da empresa e desdobram as orientações do comitê tecnológico para cada segmento. Está entre suas atribuições gerar orientações, diretrizes e metas para as carteiras de projetos. Essas orientações, diretrizes e metas são remetidas aos comitês operacionais.

Idéias surgidas espontaneamente, do livre pensar, em geral voltadas à solução de algum problema atual ou futuro ou idéias induzidas através da solicitação de clientes ou motivadas pela estratégia de negócios podem ser submetidas aos comitês operacionais e através de critérios (Cañez, 2006) serem selecionadas, dando origem a novos projetos de pesquisa e desenvolvimento ou incorporando-se a projetos já existentes. Os comitês operacionais servem como porta de entrada para a incorporação de novos projetos ao portfólio ou de novas atividades a projetos existentes. Cuidam também de realizar a gestão de portfólio, onde os projetos em andamento são revistos e considerados perante a carteira vigente e aos recursos disponíveis. A verificação dos portfólios é feita de forma sistemática e periódica considerando aspectos de eficiência, que dizem respeito a cumprimento de prazos e aspectos de eficácia, relacionados a fatores qualitativos. Os portfólios são denominados programas ou áreas tecnológicas conforme visem a atender desafios ligados diretamente ao plano de negócios da empresa ou a necessidades de desenvolvimento de natureza relacionada a áreas de conhecimento específicas. O coordenador de cada portfólio é o responsável pelo processo de revisão do mesmo e pela articulação entre todas as partes interessadas, sobretudo nos programas, que sempre têm estrutura matricial. A gestão de portfólio zela por manter os projetos que estão alinhados aos objetivos da empresa, permite gerir pela continuidade ou não de uma linha de pesquisa que em última instância representa idéias em desenvolvimento, que colaboram para o alcance dos objetivos. Os projetos são geridos através do uso de metodologias de gestão de projetos. Buscaram-se os elementos a serem geridos mais

adequados à natureza dos projetos de P&D, gerando assim subsídios para as análises da carteira e dos projetos, que são realizadas periodicamente. A representação do sistema tecnológico da empresa que expressa os vários elementos aqui tratados está ilustrado na figura 18, a seguir.

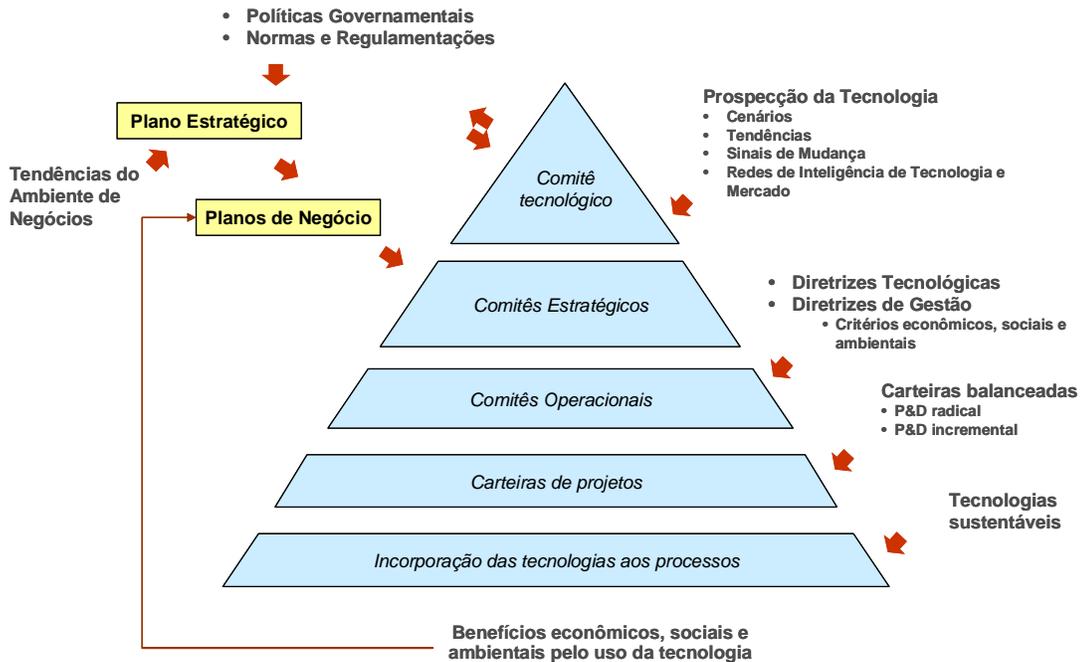


Fig. 18 – O sistema tecnológico da empresa A
Fonte: Adaptado pelo autor do modelo da empresa A

Visando tratar de forma diferenciada os esforços de desenvolvimento que têm graus de maturidade diferenciada, o *pipeline* de projetos é segmentado de forma a prever um espaço para o desenvolvimento de projetos de pesquisa exploratória, além dos projetos propriamente ditos. Nesse espaço, é possível desenvolver-se pesquisa exploratória com uma estrutura de controle e formalismo mais simples do que aquela utilizada para os projetos, o que confere maior agilidade, facilitando o desenvolvimento de idéias na forma de pequenos projetos, justamente conforme as boas práticas atuais recomendam, e estão consolidadas nos padrões do PMI (2006) e obras do Cooper (2007). O sucesso ou insucesso das atividades dessa fase gerarão aprendizado e bases para futuros desenvolvimentos.

Os principais pontos levantados dentro do caso estão relacionados no quadro 7. Para tabular os dados procurou-se identificar as práticas consideradas relevantes que se basearam nos fatores considerados presentes nas empresas de sucesso na pesquisa da APQC constante no anexo 2. Apesar do caso da APQC cuidar principalmente do desenvolvimento de novos produtos, contempla também análise baseada em casos que utilizam desenvolvimento da tecnologia e trata do assunto sem particularizá-lo. Por isso é considerado completamente relevante. Assim, os fatores pertinentes aparecem nas linhas e são tabulados contra os três eixos de processo e o de controle considerados.

	Processo	Processo	Processo	Controle					
	Pré - Desenv.	Portais	Portfólio	Formalização	Responsável	Periodicidade	Métrica	Integração	Flexibilidade
Processo formal de Desenv. da Tecnologia				X					
Critérios para a decisão definidos		X							
Gatekeepers definidos		X							
Processo de TD documentado				X					
Processo de TD cíclico						X			
Processo que colabore no fluxo de projetos até a disponibilização								X	
Processo adaptável e escalável									X
Responsável pelo processo					X				
Métrica de desempenho do projeto							X		
Metologia com base em portais de decisão		X							
Gestão de portfólio			X						
Ênfase em atividades pré-desenvolvimento	X								

Quadro 7 – Consolidação dos elementos de gestão observados
Fonte: adaptado de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2003, p.33)

Pode-se observar que os fatores considerados presentes nas empresas de sucesso puderam todos ser identificados nas práticas da empresa A e o cruzamento da tabela indica que correspondem aos elementos de gestão presentes na literatura e aos elementos de controle constantes na tabela.

4.2 – Outras referências relevantes

Para enriquecer o estudo, foram pesquisados em bases de dados empresas que atuam no mesmo setor do que a do caso pesquisado, e que sejam consideradas entre as de maior desempenho pelo *ranking* do *Energy Intelligence Group* (2007). Além destes critérios, selecionaram-se estudos que tratem de aspectos do tema gestão da tecnologia. As práticas mencionadas são aquelas que foram identificadas nas fontes consideradas, o que não significa que outras práticas relevantes não existam.

Os casos apresentados nesta seção ilustram como assuntos relacionados à gestão de idéias, e mais amplamente a gestão da inovação tecnológica têm sido tratados por outras organizações. Tais assuntos são apresentados de forma sintética com base em dados disponíveis na literatura técnica dos quais foram extraídos os principais pontos relevantes para as análises que serão conduzidas posteriormente.

4.2.1 – A empresa B

Este caso, como uma das fontes para este estudo, foi descrito por Cañez e Garfas (2006). Trata de um instituto de pesquisas que emprega mais de 4000 pessoas e possui vendas de cerca de 300 milhões de dólares.

O estudo tem seu foco principal na gestão de portfólio, e permite identificar vários outros elementos que a empresa utiliza para a gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento que representam o prosseguimento de idéias visando à solução de problemas da empresa. Seu exercício estratégico de 2002 desenvolveu uma estratégia tecnológica que identificou áreas-núcleo e áreas de manutenção, com a finalidade de focar as atividades. Implantou-se um processo de *stage-gate*, metodologia de gestão de projetos de P&D que faz uso de portais de decisão, de forma escalonada em função dos tipos de projetos de P&D: pesquisa básica, pesquisa avançada e aquisição de tecnologia. Os projetos de diferentes características são submetidos a uma criteriosa alocação de recursos em função da natureza e existe uma dotação orçamentária específica para o desenvolvimento de idéias embrionárias. O balanceamento de portfólio leva em conta critérios explícitos e com destaque para a questão do risco. Nesta descrição estão apresentadas as principais características, constando as demais no quadro 8.

4.2.2 - A empresa C

O caso utilizado no estudo foi o descrito por Verloop (2006). O autor foi gerente de inovação da empresa estudada no período de 1998 a 2003. Descreve a abordagem utilizada que surgiu como resultado de iniciativas de reorientação da empresa surgidas nos anos noventa. A abordagem surgiu após a conscientização acerca de desenvolvimento sustentável e do foco em energia. A empresa que se considerava tradicionalmente uma líder em tecnologia e inovação radical passou a considerar que sua força estava em seu processo de melhoria contínua. Possuía foco em eficiência – fazer as coisas bem, e não em eficácia – fazer as coisas certas. O processo de mudança deu origem a iniciativas *top-down* – criando uma nova visão sobre o papel da tecnologia para a realização dos objetivos de negócio e criou uma iniciativa *bottom-up* ao criar uma sistemática para a inovação partindo de qualquer pessoa na empresa.

Decorrente do processo de mudança alguns elementos foram considerados no modelo de gestão da inovação da empresa entre os quais salientamos aqui a necessidade de entender os *drivers* da inovação e reconhecê-los como motivação para os processos inovadores. O trabalho considera que a inovação incremental serve como forma de melhorar a posição competitiva da empresa gerando melhoramentos em suas cadeias produtivas. Trata a inovação radical como uma necessidade surgida frente à mudança no ecossistema da companhia (Lansitu e Levica *apud* Verloop, 2006) e que seu desenrolar trata de desenvolver novas cadeias de valores. Para isso seria necessário considerar a inovação como um processo separado dos demais, desacoplado o da pesquisa incremental. A gestão do processo de inovação trataria de reduzir os riscos de um projeto de inovação a fim de que possa se tornar atrativo para os investimentos.

Para dar conta do que a empresa denominou inovação “fora da caixa” foi considerado um processo que utiliza o modelo do funil com estágios de desenvolvimento e portais de decisão, composto de três etapas: criação e cristalização de idéias, desenvolvimento e demonstração, investimento e lançamento.

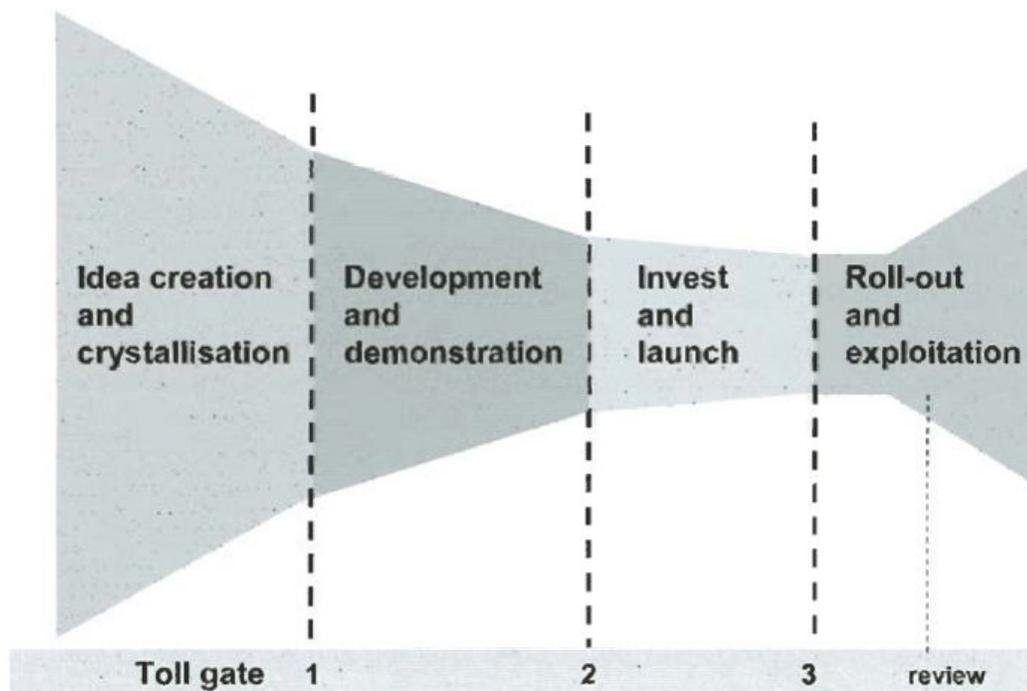


Fig. 19 – Portais de decisão da empresa C
 Fonte: Verloop (2006)

A primeira etapa trata da captação, encubação e enriquecimento, com o objetivo de chegar a um conceito que esteja alinhado à estratégia da empresa e que possua valor potencial para o cliente identificado. A segunda etapa cuida de demonstrar a viabilidade da inovação e reduzir os riscos técnicos e comerciais a um nível que torne aceitável o investimento no projeto. A última etapa é onde são feitos os investimentos relacionados ao projeto, instalações e gerado um plano de lançamento. As decisões dos portais são feitas pelos gestores da empresa e por isso são em número limitado apenas às decisões críticas.

O processo descrito acima é relacionado a inovações arrojadas ou fora da caixa e se recomenda que equipes diferentes operem em estágios diferentes. Para o processo de inovações incrementais ou dentro da caixa, o autor considera que a divisão do processo em etapas é menos essencial, e que equipes integradas deveriam operar ao longo de todo o processo, por ser um esforço conjunto de marketing e pesquisa.

4.2.3 - A empresa D

Esta referência está sendo descrita com base em parte da pesquisa da APQC, publicada por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2003) como um dos cinco casos estudados em detalhe o que foi considerado relevante pela área de atuação da empresa ser afim com a do caso da empresa A. Foi utilizado também como referência o trabalho de Cohen, Kamienski e Espino denominado *Gate system focuses on industrial basic research* (1998) por examinar a adaptação do processo de inovação considerando estudos sobre pesquisa básica.

O processo descrito refere-se a uma área específica da empresa D, onde seus processos de desenvolvimento de produtos ocorrem de forma descentralizada e as melhores práticas são transferidas para outras linhas. A descrição do caso começa ressaltando a importância de possuir pessoas capazes dentro de uma visão de longo prazo. A empresa faz uso da metodologia de gestão por portais de decisão – *stage-gate* desde 1988 e de gestão de portfólio desde 1998. Em 1995 o seu processo de gestão da inovação passou a considerar as atividades

relacionadas ao pré-desenvolvimento ou *front-end* procurando criar um processo condizente com a sua cultura. Criou-se uma etapa pouco prescritiva flexível com o mínimo de estrutura de gestão de projetos. A etapa prevê distinção entre idéias que se destinam a produto (NPD) e a tecnologia (TD). O processo examinado prevê métricas relacionadas a tempo de ciclo anuais, decisões tardias para término de projetos e Valor Presente Líquido. Realiza *benchmarking* a cada cinco anos.

O processo de desenvolvimento de novos produtos é escalável, ou seja, ainda que um processo único, não é aplicado para projetos de serviços técnicos, modificações menores em produtos ou mudanças de especificações de produtos.

O trabalho de Cohen, Kamienski e Espino (1998) examina os esforços feitos para que o processo pudesse melhor tratar as etapas relacionadas à pesquisa básica e idéias ainda em estágio pré-conceitual. Explica então que o modelo de portais gerado para o desenvolvimento de novos produtos era composto de cinco estágios e fases. Agregou-se ao processo os elementos identificação de oportunidades, planejamento de pesquisa e desenvolvimento, iniciação da pesquisa, avaliação de conceitos o que gerou dois estágios denominados A e B que foram introduzidos antes dos já existentes, conforme mostra a figura a seguir.

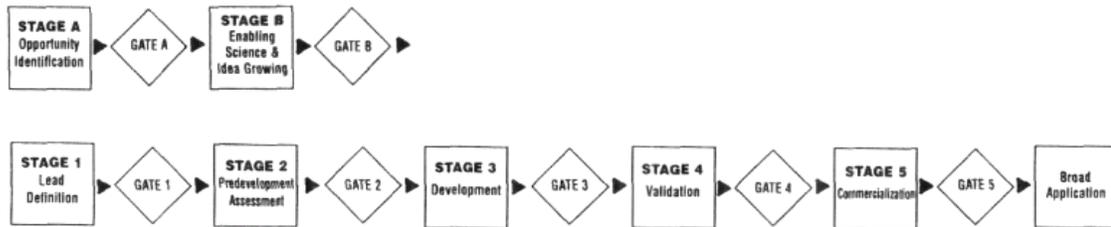


Fig. 20: Stage-gates da área examinada, na empresa D
Fonte: Cohen, Kamienski e Espino (1998, p.35)

Fica claro na descrição do caso um processo bem estruturado com responsáveis definidos, que utiliza uma metodologia de portais de decisão e vários outros elementos que servem como dispositivos que permitem estabelecer controle sobre o encaminhamento de idéias desde as etapas de pré-concepção de projeto até sua execução e implantação na produção.

CAPÍTULO V – RESULTADOS E BASES PARA A ELABORAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

O estudo dos referenciais teóricos permitiu evidenciar a existência de três eixos ou principais elementos de processo que estão relacionados ao desenvolvimento de idéias e à geração de inovações tecnológicas: a etapa de pré-desenvolvimento, a gestão de portfólio e a gestão de projetos através de portais de decisão, conforme confirmam alguns autores: Clark e Wheelwright (1993) e sua definição de um processo de inovação alimentado por idéias e com portais de decisão marcando etapas; Koen (2002) descrevendo uma etapa anterior ao desenvolvimento de projetos onde idéias são transformadas em conceitos a um processo de desenvolvimento de projetos em que se utilizam portais de decisão; Cooper (2001; 2001a) ressaltando a importância da etapa de pré-desenvolvimento, os portais de decisão que denomina stage-gate e a conjugação desses elementos com a efetiva gestão de portfólio.

Os três elementos determinados com base na teoria – etapa pré-desenvolvimento, portais de decisão e gestão de portfólio – foram denominados elementos de processo e analisados frente a casos práticos: o caso da empresa A e os três exemplos de casos selecionados a partir de bases secundárias.

Os elementos de processo representam o que deve ser contemplado desde a geração das idéias, elaboração de conceitos, criação de projetos, seleção entre projetos alternativos e continuidade de cada projeto de forma a manter, ou não, acesa a chama de uma idéia em função de seu desenrolar, face às necessidades da corporação. Para permitir a aplicabilidade desses elementos é necessário considerar sua dinâmica e especificações que colaborem para a execução, aqui denominados elementos de controle. Assim, o modelo recebeu um eixo adicional, auxiliar aos demais cuja discussão sobre a formulação de seus componentes se encontra no item 2.3.

Os elementos de processo e de controle selecionados foram então confrontados com o caso da empresa A e com as demais referências consideradas relevantes com a finalidade de procurar identificar nas práticas de cada caso a presença dos elementos considerados importantes. A ausência de alguns elementos no quadro 8 não representa sua falta na empresa, mas que apenas não foi possível sua verificação com base nas fontes pesquisadas. Esta confrontação não visa a comparar a existência dos elementos entre as empresas, mas apoiar a teoria reforçando que os elementos de processo e controle puderam ser identificados mesmo a partir de uma primeira análise em empresas de excelentes resultados conforme argumentos declarados no item “limitações do estudo”.

	Referência	Processo			Controle					
		Pré - Desenv.	Portais	Portfólio	Formalização	Responsáveis	Periodicidade	Métrica	Integração	Flexibilidade
	Empresa A	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Outras Ref	Empresa B	X	X	X	X					X
	Empresa C	X	X	X	X					
	Empresa D	X	X	X	X	X	X	X	X	

Quadro 8 – Constatação da presença dos elementos de gestão identificados na teoria, também em casos práticos.
Fonte: O autor (2008)

Por ter sido possível observar a ocorrência da maior parte dos elementos de processo e de controle com base no material pesquisado, estes elementos identificados pela teoria foram considerados validados.

5.1 - Discussão em torno dos elementos de processo constituintes do modelo

Para reforçar o papel dos elementos identificados e buscar entendimento sobre seu teor foram feitas entrevistas não estruturadas com técnicos da empresa A, preparadas através de roteiro, conforme consta no capítulo III. Os técnicos, em boa parte, direcionaram a entrevista para a descrição de algum caso de pesquisa que vivenciaram e lhes foi marcante. Através da narrativa de como a pesquisa se desenrolou foi possível depreender os elementos de gestão objeto do estudo. A metodologia da pesquisa de campo escolhida provocou receptividade nos entrevistados que ficaram à vontade para falar sobre suas realizações de trabalho em vez de tratarem de aspectos de gestão diretamente, assunto que é menos acolhido pela maioria do público entrevistado devido ao seu viés fortemente técnico. Foram depreendidos, a partir das entrevistas, pontos relevantes acerca dos elementos de processo, e foi possível também identificar a influência da estrutura organizacional na dinâmica dos processos de geração da inovação que foram descritos. Em função do perfil dos entrevistados não foi possível estabelecer discussões sobre os elementos de controle nas mesmas discussões em que se tratava de processos criativos e de descoberta e inovação.

Nesta seção discutem-se frente à literatura, às referências relevantes e à opinião dos entrevistados, os elementos de processo e de estrutura identificados:

5.1.1- Atividades de pré-desenvolvimento de projetos

Conforme já definido anteriormente, projetos tecnológicos de pesquisa e de desenvolvimento são esforços gerenciados que buscam encontrar soluções tecnológicas, ainda não dominadas pela empresa, em áreas onde foram detectadas lacunas tecnológicas entre a posição atual e a posição desejada por ela e que têm como gênese idéias que, em função do alinhamento com as estratégias empresariais e limitadas pelos recursos disponíveis, se traduzem em um portfólio de projetos de pesquisa e de desenvolvimento. As etapas que acontecem após a seleção dos projetos que irão compor um portfólio são geralmente bem definidas pelas empresas ou apresentam, ao menos, algum grau de formalismo ou sistemática prevista para sua execução e acompanhamento. As etapas que antecedem a formalização de projetos, porém, são e devem ser bem menos formais. Isso não dispensa a busca do entendimento de seus elementos e a das ações que precisam ser tomadas sobre eles, a fim de que se possam melhorar os resultados de todas as etapas do processo de gestão da tecnologia que vêm em seguida.

No capítulo II foi revista a literatura a respeito de processos criativos e os vários aspectos da mecânica de que o indivíduo se utiliza para desenvolver sua sensibilidade ao mundo. Envolve sua bagagem cultural e interfere na sua percepção e interpretação dos fatos, na consciência, nos mecanismos de interação, nas redes de relacionamento e no aumento da capacidade cognitiva e por consequência, na capacidade de criar. Convém observar que mesmo as boas idéias geralmente necessitam ser enriquecidas até o ponto em que estejam maduras o suficiente, que tenham dado origem a conceitos para serem transformadas em projetos de pesquisa e desenvolvimento, conforme nos ensina Koen (2002). Como explicou o entrevistado 3: ocorre que nem todos os idealizadores têm a capacidade de enriquecer sua própria idéia inicial ao ponto de deixá-la madura, pronta para originar um projeto. Sugere o uso de grupos criativos com o papel estabelecido de enriquecer uma idéia embrionária. Nesses grupos, a idéia vislumbrada inicialmente por determinada pessoa funcionaria como o “núcleo organizacional” em torno do qual se associariam mentes criativas, uma espécie de grupo *ad-hoc*, de forma a enriquecê-la com suas visões inovadoras. O termo organizacional tem aqui o

sentido de estrutura, contrapondo-se a uma estrutura fixa departamentalizada que tem pessoas em seu núcleo. O núcleo seria a idéia e sua duração seria a mesma da existência da idéia. O poder da sistemática do grupo criativo pode ser avaliado segundo a ótica da formação de redes exatamente como constante em 2.1.3 onde seu valor cresce exponencialmente com o número de elementos.

Segundo a visão do entrevistado 3, um papel muito importante do grupo criativo no enriquecimento das idéias é amadurecer as idéias para que se possa futuramente compará-las e posteriormente transformá-las em projetos. A comparação de idéias em níveis de desenvolvimento muito diferentes torna-se muito difícil. Sugeriu também o uso de portais de avaliação ainda enquanto idéias sendo desenvolvidas.

O entrevistado 1 narrou um projeto seu, caso de sucesso, que permite concluir a grande relação entre o sucesso do desenrolar de uma idéia e as suas características pessoais. A partir de um desafio lançado pelo seu chefe imediato de produzir algo inusitado, associou os conhecimentos técnicos em uma pesquisa acadêmica de sua época de formação com necessidades potenciais e futuras da empresa. Considerou fatores técnicos, ambientais, sociais, econômicos e políticos, utilizou forte empenho pessoal para poder “vender a idéia” nos vários níveis da organização, considerando-se aqui como idéia não apenas seus pensamentos iniciais, mas também todas as idéias associadas ao projeto nos diversos níveis de maturidade. O técnico mostrou-se profundamente comprometido com os aspectos técnicos da pesquisa e percebe os aspectos de gestão como permeando o processo, porém de uma forma transparente. O exemplo é muito claro dos casos de mentes brilhantes, que têm a seu favor um conjunto de características pessoais favoráveis e são capazes de gerar resultados excelentes. No caso específico, sua visão provavelmente detectou uma oportunidade além do que estabelecido como necessidade de negócios e graças a todo um perfil pessoal e conjunto de condições pôde levar adiante a idéia.

De forma semelhante no sentido de unir várias características pessoais favoráveis atuou o entrevistado 6 em um projeto de sucesso agregando ao seu vasto conhecimento científico uma capacidade de relacionamento pessoal muito efetiva. Conseguiu mobilizar colegas e gerar soluções criativas para reaproveitar materiais existentes para novas funções, no relacionamento com todas as partes interessadas no projeto para reduzir a forte incerteza e ter segurança de se comprometer com resultados em prazos muito estreitos.

Acontece que cada indivíduo tem suas características particulares. A facilidade ou as condições que um indivíduo tem ou encontra para gerar idéias nem sempre é a mesma que tem para enriquecê-la, dar posterior desenvolvimento, além de conseguir antever seus aspectos de aplicação ou mercado e comunicar e articular visando ao desenvolvimento. Os processos de gestão se propõem a aportar um arcabouço de apoio para o desenvolvimento e seu estabelecimento deve sempre ser feito com cautela evitando o engessamento. No tópico particular em estudo, a disponibilização de grupos criativos aportando conhecimento e transversalidade é um meio de prover energia e massa crítica de conhecimento justamente em uma etapa em que as idéias são menos robustas: seu nascedouro. Nesse sentido, o entrevistado 3 enfatizou a necessidade de se obter eficácia na explicitação das idéias e que isso seria mais bem alcançado através de um processo que colabore nessa explicitação.

A necessidade de conciliar os objetivos de uma unidade da estrutura organizacional ou departamento e a liberdade para pesquisar foi um dos pontos mencionados pelo entrevistado 5. Ressaltou a que a livre articulação entre pares, ainda que dispostos em outros departamentos é um fator chave para o desenvolvimento de algumas pesquisas e descobertas. Considera a necessidade do pesquisador saber estar atento na sua rotina do dia-a-dia e lembrou que “quem não sabe o que procura não percebe quando encontra”. Como as demais, sua abordagem dá ênfase à importância da troca de experiências no desenvolvimento de idéias

e na construção de conceitos e da associação de seu conhecimento, cultura, etc, na capacidade de identificação e desenvolvimento de novas idéias.

Como forma de operacionalizar a idéia de colaboração para o enriquecimento de idéias empresas tem desenvolvido desde sistemáticas de integração colaborativa entre pessoas até ambientes eletrônicos de colaboração. A empresa Wella AG (Genchka, 2002) instituiu um ambiente virtual denominado *brainspace* onde uma idéia lançada por um colaborador pode receber contribuição de outras pessoas sem a interferência da hierarquia. Entendem que a estrutura que liga as pessoas não é nem departamental ou matricial, mais ortogonal à organização existente e permite o envolvimento de múltiplas partes interessadas. Os espaços compartilhados permitem um relacionamento orientado a problemas e o desenvolvimento de soluções participativas.

Sem dúvida, a capacidade de geração de idéias está relacionada aos aspectos cognitivos do indivíduo, sua bagagem cultural, a aspectos fisiológicos e diversos outros fatores. Entendendo os mecanismos que fazem com que determinadas pessoas tenham maior propensão a criar e a gerar inovação, o perfil dos empregados da empresa, notavelmente aqueles que mais se relacionam com os processos inovativos deve ser levado em conta, face ao grau de inovação que é objetivo da empresa alcançar. O entrevistado 3 comentou que é necessário levar em conta que uma vez que idéias provêm de pessoas, antes de se estabelecer qualquer sistemática para coleta, enriquecimento ou encaminhamento de idéias, há de se considerar os aspectos relacionados aos processos de seleção de pessoal. É preciso dispor de processos que permitam selecionar os perfis adequados aos interesses da empresa. Nos casos em que as decisões estratégicas das empresas apontam para um elevado grau de inovação, a seleção de pessoal deveria levar em conta a necessidade dos perfis de pessoas que favoreçam esse tipo de característica.

5.1.2 - Metodologias de portais de decisão

As metodologias que utilizam portais de decisão aparecem na literatura e nas boas práticas, realizadas por empresas de sucesso. Compreendem um conjunto de práticas de gerenciar projetos em alto nível através de resultados que refletem o atendimento ou não aos critérios estabelecidos. Uma vez que projetos de pesquisa e desenvolvimento é a tradução de idéias e que podem representar soluções distintas e concorrentes, as decisões tomadas sobre sua continuidade gerenciam o fluxo de evolução de uma idéia no sentido a permitir criar de conhecimentos de base a soluções para problemas potenciais ou aplicados.

Tradicionalmente a gestão de projetos está relacionada a planejamento execução e controle de disciplinas visando a gerir a eficiência, ou seja, fazer aquilo que está programado (PMI, 2004; Kerzner, 2001). A gestão da eficiência é tão importante quanto melhor os projetos estão definidos em termos de resultados e melhor se conhece o caminho a percorrer, como em um projeto de um empreendimento. Em projetos de alta incerteza, como os de investigações relacionadas a desenvolvimento da tecnologia, os resultados possuem menos previsibilidade do que aqueles esperados em projetos de empreendimentos. Mesmo a falha ou erro é encarada como o não atingir um resultado esperado e não como um fato inesperado, por isso o planejamento preciso é difícil de ser feito e seu acompanhamento necessita ser menos rigoroso. O entrevistado 2 considera que o resultado tecnológico implica conhecer que há uma parcela de erro inerente à medida proveniente da incerteza relacionada à atividade. Demo (2002) entende que erro, aprendizagem e processos não-lineares estão relacionados, assim mostra-se necessário considerar o erro como parte integrante dos processos tecnológicos a fim de não lhe tolher a capacidade de aprendizagem, estabelecendo a gestão dosada sobre os aspectos de eficiência de execução.

Toma vulto então outro ente que é a gestão de fatores relacionados à eficácia, porém mesmo este precisa ser tratado com atenção particular no âmbito dos projetos de P&D. Nesse contexto, uma gestão de projetos com visão mais global e voltada à observação dos achados da pesquisa e a contemplação de seu maior ou menor potencial de solução de problemas tecnológicos passa a ser de importância para o negócio. Conforme Ajamian e Koen (2002), dentro de um processo de *stage-gate* relacionado ao desenvolvimento da tecnologia o horizonte de planejamento detalhado vai apenas até o próximo portal. O entrevistado 4 ressaltou a preocupação com esse ponto e também lembrou a necessidade de replanejamento de projetos no sentido de priorizar as rotas de soluções consideradas mais promissoras frente os critérios determinados para suas avaliações. Lembrou também o caráter pouco linear da execução de muitos projetos em que é difícil realizar todas as previsões desde o primeiro momento. Ressaltou ainda a necessidade de fazer com que pessoas que estão mais relacionadas a etapas específicas de um projeto sejam envolvidas também nas demais etapas para facilitar que ocorra a troca de bastão gradual. Apresentou uma analogia com a corrida de revezamento: um corredor passa o bastão para a mão do outro, o que seria uma abordagem tradicional, e um jogo de futebol onde a equipe continua independente de quem está com a bola e os passes não serem únicos e lineares. Mas o fato da bola poder circular entre os jogadores de forma recorrente e distribuída em função da necessidade fortifica a qualidade dos resultados. Essa visão está em linha com a de Cooper (2006), que trata de um processo contínuo onde a participação dos vários atores acontece em maior ou menor grau em função da fase, mas não há segregação absoluta dos participantes por fase. Também Verloop (2006) confirma o pensamento ao enfatizar os fatores psicológicos relacionados à transferência de mãos do projeto ao longo de seu desenvolvimento e que deve ser feita continuamente. Enfatiza que o ponto mais crítico do conceito do processo de inovação é a transição entre o desenvolvimento e a implementação da tecnologia desenvolvida nos processos produtivos quando geralmente ocorre a troca de mãos. Sugere que a pesquisa continue como “dona do projeto” até que se consiga despertar interesse interno na companhia, transpassando assim o que a empresa estudada no caso, a empresa C, denomina de “vale da morte” (Verloop, 2004; Morrison, 2003). Um processo de desenvolvimento de tecnologias trata-se na verdade de um grande processo de mudança.

O entrevistado 2 considera as questões relacionadas ao comportamento humano e sua influência no processo de decisão que influencia a pesquisa. Busca suporte em Paulo Freire: considera que existam dois tipos de raciocínio relacionados a linhas distintas de tomada de decisão, o primeiro, a consciência mágica, que pressupõe a compreensão do mundo com poderes superiores e que conduz à onipotência, quando a pessoa crê que tudo pode e que seja muito fácil de ser obtido. O segundo, a consciência transitivo-ingênua, quando se imagina que é muito difícil captar todas as nuances da realidade e que conduz à impotência, ao não agir. Assinala que o equilíbrio seria alcançado através da consciência crítica, decorrente da pesquisa e do estudo. Entende que o processo de pesquisa balizado por etapas de desenvolvimento e por portais de decisão é um direcionador dessa consciência crítica por assegurar a liberdade do pesquisador fazer as suas análises até determinado ponto e poder assim fornecer subsídios a uma avaliação com mais qualidade. O mesmo entrevistado considera, sobre portais de decisão, que sua quantidade e periodicidade são função das características específicas de cada projeto, as decisões devem ocorrer após eventos significativos relevantes e que não deve haver prescrição quanto a esses pontos. Ajamian e Koen (2002) seguem na mesma linha ressaltando a pouca previsibilidade dos projetos de desenvolvimento da tecnologia e que o planejamento não somente é variável como também mutável em função dos achados subsequentes da pesquisa.

Convém registrar que, de forma adversa, alguns dos entrevistados com perfil mais técnico consideram que a gestão da tecnologia, incluída aí a questão da decisão, é feita de

uma forma não estruturada e produz bons resultados. De fato, encontramos na literatura observações quanto à necessidade de atenção ao estruturar o processo de portais de decisão em função do porte dos projetos (Cooper, 2005) e também em estudos de casos como o da empresa B (Cañez, 2006) que apresenta um processo subdividido em 3 ramos em função da natureza dos projetos. Verloop (2006) em seu estudo de caso sobre a empresa C considerou que dois fluxos deveriam ser entendidos e separados, um para a inovação incremental ou “dentro da caixa” e outro para a inovação radical ou “fora da caixa”. A gestão da inovação radical, neste caso, contando com equipes diferenciadas para cada etapa.

O mesmo trabalho considera que o número de etapas considerado por vários autores é variável e que o funil básico teria apenas 3 etapas. Cooper (2006) prescreve para funil de desenvolvimento de tecnologia - TD três etapas, Ajamian e Koen (2002) recomendam que o número de etapas seja em função de cada projeto de desenvolvimento de tecnologia. Referindo-se mais ao desenvolvimento de novos produtos, Cooper (2005) recomenda em seu livro “*Lean, rapid and profitable new product development*” que o processo *stage-gate* seja escalável em função fatores como custos, impacto na estratégia e incerteza. Recomenda processos com cinco, três ou duas etapas de desenvolvimento que podem chegar a ter apenas um portal de decisão no caso mais simples. Trata-se de uma evolução do modelo focada em desenvolvimento de novos produtos, fruto da evolução da modelagem do processo através de fases e portais que faz uso de bom senso e é também aplicável ao desenvolvimento da tecnologia - TD, em função das diferentes naturezas e complexidades de projetos.

5.1.3 - Gestão de portfólio

Os referenciais teóricos consultados consideram a gestão de portfólio como um processo que está relacionado à escolha de projetos face aos recursos disponíveis e em alinhamento à estratégia. Para os fins do presente trabalho, quando levamos em conta que os projetos propostos ou existentes foram originados por algum tipo de idéia, pode-se considerar, em última análise, que a gestão de um portfólio de projetos de P&D é a gestão de um portfólio de idéias que estão em um estágio de maturação, quando já estão definidos os conceitos relacionados a cada uma. Através da pesquisa tiveram reduzidas suas incertezas associadas. Os instrumentos e ferramentas de gestão de portfólio, cuja discussão não é escopo deste trabalho precisam ser selecionados, ajustados e operados conferindo-lhes sensibilidade de forma a que se mantenham no portfólio os esforços necessários para garantir, através deles, se consiga atingir os objetivos estratégicos, considerando os recursos disponíveis. Permitam que, caso existam idéias concorrentes para a solução do mesmo problema, sejam abertos projetos nos casos em que haja recursos disponíveis. É necessário ainda, compatibilizar a duração dos componentes do portfólio com a dos prazos das demandas estratégicas as quais visam atender, considerando a implantação das soluções dadas pela pesquisa.

Sobre a questão das sistemáticas para auxílio à decisão, o entrevistado 4 considera que sempre que se utilizam abordagens cartesianas, que decompõem os problemas em partes é necessário considerar também os aspectos subjetivos e humanos com os quais a decomposição cartesiana tem dificuldade em lidar. Demo (2002) assinala que a decomposição cartesiana aplicada a problemas complexos e não lineares provoca a desconstrução do todo, que torna impossível sua reconstrução. Com base nessa questão, a gestão de portfólio, ainda que com um forte aparato metodológico disponível atualmente, não dispensa a sensibilidade dos gestores e partes interessadas no sentido de lhe conferir maior precisão.

O entrevistado 6 apresentou o caso de um projeto de sucesso, no qual trabalhou não apenas na concepção, mas na implantação do produto da pesquisa, indo desde a fase de bancada até a implantação industrial, do qual é possível depreender diversos aspectos que

colaboraram para seu sucesso. Um dos itens que ressalta a importância de que existam rotas de pesquisa alternativas, funcionando como soluções paralelas no desenvolvimento de projetos a fim de se proporcionar alternativas tecnológicas, que possam servir como opções para a empresa lançar mão em face de incertezas variadas. Trata-se de prática normal em portfólios de projetos de pesquisa e desenvolvimento manter projetos “concorrentes” no portfólio, projetos que visam atacar o mesmo problema através de abordagens diferentes e os mecanismos que fazem a gestão do portfólio precisam permitir aos decisores ter a percepção desses aspectos. O entrevistado 6 considerou que este é um dos mecanismos que possibilita assumir riscos com responsabilidade. Uma vez que se abram frentes que busquem soluções alternativas e permitam explorar possibilidades e reduzir as incertezas tecnológicas compreendendo os aspectos técnicos relacionados, além de outros relacionados a implicações de implantação. Foi possível depreender através das entrevistas, e também a partir de observações do dia-a-dia, a necessidade de manutenção de portfólios que possam contemplar rotas tecnológicas concorrentes, sempre que os recursos permitam e que devam ser priorizadas, tanto em função dos bons resultados de cada uma, como também em função outros fatores, como os relacionados a insumos para os processos pesquisados, influências relacionadas a mercado ou à aplicação de tecnologias específicas, se aplicáveis. A gestão precisa ser ativa, com a capacidade dinâmica de canalizar recursos para os esforços de melhores resultados e alinhados a fatores relacionados à sua implementação.

O portfólio de soluções tecnológicas estabelecido precisa dar conta dos gargalos tecnológicos identificados pela estratégia e ser tão rico quanto se faça necessário e seja possível, a fim de prover alternativas tecnológicas em solução para uma variedade de cenários que se apresente. Seu gerenciamento precisa ser ativo para garantir que a condição de alinhamento e redundância seja mantida, aproveitando as idéias que surgem e conseguem se candidatar como boas soluções.

5.2 - Estrutura organizacional

Um fator que sempre está relacionado à gestão é a estrutura organizacional desenhada para suportá-la. Na proposta inicial do trabalho não era objetivo incluir essa discussão, mas não apenas a pesquisa bibliográfica como os comentários de alguns dos entrevistados fizeram ressaltar a importância desse ponto.

A estrutura organizacional departamental função de áreas de conhecimentos faz com que os projetos sejam desenvolvidos dentro de suas áreas e o foco e a medição dos resultados sejam feitos de forma setORIZADA. O desenvolvimento de idéias e projetos que necessitam de esforços multidisciplinares demandam flexibilidade na estrutura para permitir o seu desenvolvimento compartilhado. O entrevistado 3, quando se refere ao enriquecimento das idéias, tema tratado em 5.1.1 sugere a criação de núcleos organizacionais temporários formados por pessoas e nucleados por idéias que permitiriam o seu desenvolvimento independentemente de setores ou grupos aos quais as pessoas pertençam e que seriam dissolvidos após cumprirem seus papéis. A estrutura precisa ser capaz de apoiar as determinações estratégicas. Não existe novidade nessa afirmação. Trabalhos realizados a fim de contribuir para objetivos diferentes, ainda que complementares poderão requerer estruturação com maior grau de flexibilidade. Isso representa um desafio para aquelas organizações que procuram conjugar a capacidade de gerar inovação com o atendimento de necessidades de curto prazo. A experiência e a pesquisa demonstram que as descobertas e grandes achados não prescindem do trabalho do dia-a-dia, ao contrário, é através das observações da rotina diária que derivam muitas descobertas, conforme pensamento do entrevistado 5.

A disciplina de gestão que cuida da modelagem de processos de negócio ou *Business Process Modelling* – BPM lança atenção sobre o problema do ajuste entre processos de trabalho e estrutura. Considera que processos de negócio são as formas de geração de produto, seja ele de qual natureza for. Sua abordagem diferencia gestão de processos da gestão por processos. Quando se considera a gestão de processos fazem parte do objeto de estudo os fluxos de trabalho inter departamentais. A gestão por processos procura identificar os fluxos dos processos produtivos independentemente das estruturas organizacionais e no desenho das propostas de solução identifica alternativas estruturais que atendam o fluxo de processos procurando reduzir interfaces de trabalho, otimizar tempos e outros fatores relacionados a eficiência de produção.

Como muitas abordagens metodológicas, a aplicação de modelos estruturantes se mostra bastante adequada aos processos produtivos com elevado grau de previsibilidade e baixa incerteza. Quando a natureza das atividades apresenta maior “grau de liberdade” e menor linearidade dos processos ou serem de natureza não necessariamente linear ou para as atividades de pesquisas a aplicação de todo o rigor da teoria de BPM pode representar um risco reducionista na abordagem. A abordagem “por processos”, no entanto parece bem adequada como um dos direcionadores para a configuração da estrutura organizacional.

A estrutura das equipes de trabalho e do comando é, sem dúvida, necessária para que se possa gerir qualquer esforço. Há de se considerar, porém, que os processos de criação e geração da inovação não ocorrem necessariamente de forma linear dentro de um departamento ou de forma coordenada entre setores empresariais diferentes. A necessidade da livre articulação entre pares, ainda que dispostos em outros departamentos foi considerada pelo entrevistado 5 como um fator chave para o desenvolvimento de algumas pesquisas e descobertas e essa é a opinião de muitos que se deparam com atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Colocando a questão em termos de desenvolvimento da ciência segundo a visão de Morin (1998), a explicitação da ciência clássica concebia um universo apenas determinista, excluía a aleatoriedade. As descobertas posteriores ao século dezanove levaram à concepção de um universo onde se combinam o acaso e a necessidade. O reducionismo e a simplificação limitavam o universo ao que podia ser manipulável. Hoje há de se considerar as relações complexas das observações. O autor enfatiza ainda a transdisciplinariedade, relacionamento entre os diversos conhecimentos e o seu desenvolvimento. Para facilitar esse tipo de relacionamento parece necessário dotar a estrutura de divisão e coordenação do trabalho da flexibilidade suficiente para permitir e proporcionar a troca de conhecimentos, o desenvolvimento e enriquecimento de idéias e a realização de processos criativos.

A pesquisa identifica e sugere uma estrutura flexível o suficiente para o estabelecimento de estruturas *ad-hoc*, sempre que surgirem necessidades ou esforços criativos e que se manteriam em torno de uma idéia ou ponto a investigar enquanto houvesse aquela necessidade de investigação. Sua gestão e apreciação de resultados representam os desafios a serem equacionados considerando as especificidades de cada organização.

CAPÍTULO VI – PROPOSTA DE ARCABOUÇO TÁTICO

Nesse trabalho foram estudados temas relacionados à gestão da inovação em um cenário de tecnologia, em particular procurou-se identificar os principais elementos táticos que devem ser contemplados e geridos para que se facilite o desenvolvimento das idéias e a geração das inovações tecnológicas. Os elementos identificados poderão servir como base tática para o estabelecimento de uma sistemática metodológica de gestão da tecnologia a ser desenvolvida em função de características específicas da empresa onde se deseja implantar.

A partir de uma revisão bibliográfica inicial, foram identificados os principais elementos táticos foco da pesquisa perante confrontação a casos de empresas os elementos foram considerados validados. Foram feitas discussões em torno dos elementos de gestão frente à literatura, às referências relevantes e à opinião dos entrevistados.

Os elementos táticos considerados subdividem-se em:

- Elementos de processo, compostos por:
 - Etapa de pré-desenvolvimento,
 - Gestão de portfólio
 - Gestão de projetos através de portais de decisão
- Elementos de controle

Além dos elementos táticos foram identificados nas entrevistas como possuindo grande relevância para o desenvolvimento das idéias e a geração das inovações tecnológicas:

- Elementos organizacionais

A figura 21 busca contextualizar as relações entre os elementos apresentados dentro de seu contexto:

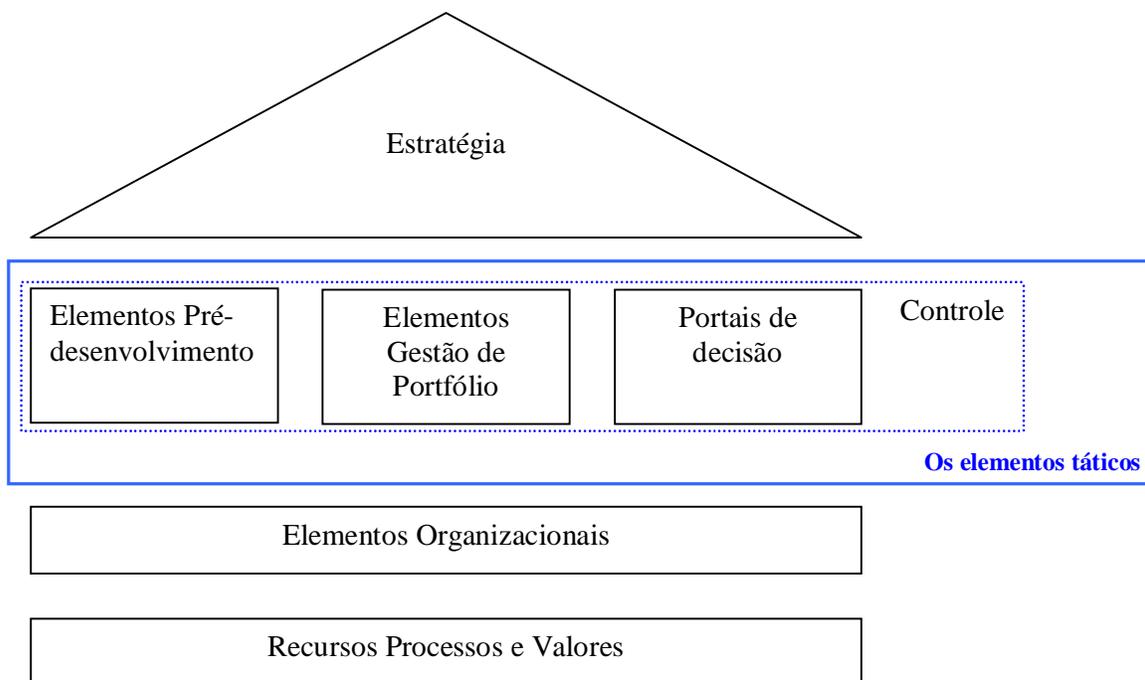


Fig. 21 – Os elementos Táticos e seu contexto
 Fonte: O autor (2008)

A teoria dos recursos, Processos e Valores de Christensen (2004) foi usada como pano de fundo e base da linha de raciocínio adotada para o desenvolvimento do modelo. Contêm os elementos que traduzem a essência da empresa no tempo atual, todo o seu arcabouço cultural, sua forma de enxergar a si e ao mundo, sua tradição, cultura e história. Sua forma de resolver problemas, estruturada e não estruturada, sua forma de decidir, a forma como lida com todas as partes interessadas. Cuida também dos recursos de que a empresa dispõe, econômicos e financeiros, importantes pela capacidade que dotam a empresa de investir em empreitadas inovadoras, e cuida também de recursos humanos, onde está todo o cerne da criatividade e o elemento que efetivamente percebe as necessidades e oportunidades e concretiza o novo. Devem ser incluídos também no rol dos recursos, os de relacionamento e os intangíveis.

Representada na parte acima de todos os processos, a orientação estratégica da empresa marca tudo aquilo que está alinhado com os futuros que a empresa vislumbra; gera o alinhamento com o caminho a ser trilhado para tornar viável o amanhã que a empresa pretende viver e realizar os objetivos de seus negócios. Possui relação de mão-dupla com os processos do negócio da empresa gerando direção e também exercendo e recebendo influência. A estratégia tecnológica é aquela derivada da estratégia da empresa, cujos resultados colaboram para a realização dos objetivos da primeira. As determinações, objetivos, metas, posturas emanadas da estratégia tecnológica atuarão sobre elementos táticos do processo que lhes darão suporte.

No núcleo do modelo estão os elementos táticos, região de objeto do estudo, onde aparecem os três elementos de processo: os elementos pré-desenvolvimento, a gestão de portfólio e os portais de decisão. São considerados também no modelo os elementos organizacionais ainda que não se enquadrem na categoria de elementos táticos, importantes pelo poder de atuarem sobre o livre fluxo de relações entre pessoas e processos. Aparecem ainda no núcleo do modelo os elementos de controle representando os aspectos relacionados à formalização das práticas, à dinâmica, à métrica, à integração entre os vários processos e à aplicação flexível de todo o arcabouço teórico na execução do modelo.

A correta aplicação dos elementos táticos através do estabelecimento de sistemáticas específicas para cada organização, considerando suas realidades, os recursos, processos e valores e também os fatores relacionados à estratégia permitem estabelecer uma camada de gestão das empresas que buscam a geração de inovações tecnológicas capaz de ser operada de forma a viabilizar a estratégia e dar resultados positivos, conforme indicado pela pesquisa.

CAPÍTULO VII – CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu concluir que:

A)- Os elementos táticos apresentados são os principais elementos que devem ser geridos a fim de permitir desenvolver idéias visando à geração da inovação tecnológica e podem integrar o arcabouço para o estabelecimento de modelos de gestão da tecnologia.

B)- A estrutura organizacional tem grande influência na produção da inovação nas empresas ainda que não seja tratada com tanta ênfase na literatura quanto os elementos táticos relacionados a inovação tecnológica e apontados pela pesquisa. Não foi identificado modelo de estrutura que seja completamente adequado ao objetivo em questão, verificou-se a necessidade de um modelo que permita flexibilidade, autonomia e redundância para associação de pessoas e de processos quando se fizer necessário.

C)- Os portais de decisão precisam ter a flexibilidade necessária para permitir fluir idéias inovadoras, sobre as quais exista alguma incerteza. A flexibilidade traduz-se em não buscar certeza absoluta sob todos os aspectos do projeto ao decidir pela sua continuidade e também em considerar a sensibilidade humana nas decisões por entender que não é possível decompor linearmente de forma integral os problemas de ordem complexa.

D)- A gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico precisa ser diferenciada da gestão de projetos de empreendimentos em função da incerteza inerente aos primeiros, o que reduz a significância da gestão da eficiência nos projetos de tecnologia se comparados aos projetos de empreendimentos.

E)- Existem freqüentemente múltiplas interações entre os processos que compõem a gestão da tecnologia e da inovação. Por questões didáticas são representados linearmente, mas a prática retrata relacionamentos complexos que precisam ser considerados na construção das modelagens de gestão.

F)- Os elementos táticos apresentados são os principais elementos necessários para desenvolver idéias e gerar inovação mas não são suficientes para garantir esse desenvolvimento e geração. A pesquisa identificou fatores que influenciam fortemente a geração da inovação e que necessitam ser considerados e tratados quando necessário, entre eles:

- A seleção das pessoas das pessoas acerca de sua capacidade criativa, bagagem cultural, interesse em construir soluções e capacidade de relacionamento é um habilitador fundamental; seu desenvolvimento contínuo potencializa as características favoráveis. Quando os mecanismos de seleção dificultam a focalização nos perfis favoráveis é conveniente dispor de uma estrutura que possua a permeabilidade suficiente para que possam fluir as idéias geradas por elementos de toda a empresa.
- A cultura foi identificada como um fator fundamental a exercer influência na forma como as pessoas agem, pensam, se articulam e ousam propor novas soluções. Determina também como as empresas decidem independentemente do ferramental usado para apoio à decisão.

CAPÍTULO VIII – SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

No decorrer da execução deste trabalho diversos pontos e assuntos relacionados chamaram despertaram o interesse e convidaram a investigações mais aprofundadas. Pelo motivo principal de não abrir demasiadamente o foco, muitos temas ou não foram abordados ou não o foram em profundidade. Sem a preocupação de ser exaustivo, fica aqui a sugestão de estudos posteriores sobre as temáticas relacionadas a este trabalho e consideradas como principais merecedoras de desenvolvimento:

- A gestão do conhecimento é uma disciplina que possui pontos que tangenciam este trabalho. O estudo sob a ótica da gestão do conhecimento não é foco deste trabalho e poderia ser uma forma de abordagem a ser desenvolvida em estudos posteriores, com potencial para apresentar contribuições relevantes.
- A cultura da organização tem forte impacto sobre os processos estudados. Um estudo aprofundado considerando a influência dos recursos, processos e valores sobre os processos de gestão inovação tecnológica seria oportuno para o melhor entendimento da influencia dessas temáticas, no processo de inovação.
- Uma das atenções dos gestores de projetos é manter controle sobre o risco em seu portfólio de projetos. Em tecnologia o interesse é especial face à presença do elevado componente de incerteza. Recomendamos discutir nuclearmente esse tema em futuros trabalhos.
- As relações entre os aspectos da consciência considerados pela física quântica e sua influência na criatividade são uma temática importante a investigar posteriormente por transcenderem os elementos cartesianos predominantes nos instrumentos de análise atual.
- O balanceamento da orientação empresarial para a criatividade e inovação face à orientação para produtividade, incrementalismo e lucro imediato é um assunto que merece maior desenvolvimento e que permeia desde a estratégia da empresa até a gestão de projetos diferenciada em função de um ou outro objetivo.

CAPÍTULO IX- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. **Sustentabilidade corporativa, inovação tecnológica e planejamento adaptativo: Dos princípios à ação.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

AJAMIAN, G.; KOEN, P. Technology Stage-Gate™: A Structured Process for Managing High-Risk New Technology Projects. In: Belliveau, P. *et al.* **The PDMA toolbook 1 for new product development.** Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2002.

AKEN, J, *et al.* **Managing learning in informal information networks: overcoming the Daphne-Dilemma.** R&D Management vol. 30, Malden, MA, EUA, 2000.

BETZ. **Managing technological innovation: competitive advantage from change.** Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.

BUGGIE, F. **Set the “fuzzy front-end” in concrete.** Research Technology Management Jul/Ago, 2002.

CÁÑEZ,;L; GARFIAS, M. **Portfolio management at the Mexican Petroleum Institute** Research Technology Management Jul./Ago, pg. 46, 2006.

CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável.** São Paulo: Editora pensamento - Cultrix., 2002.

CARRETERO, M. **Construtivismo e Educação.** Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1997.

CHRISTENSEN, C. **Seeing What’s Next.** Boston, Ma, EUA: Harvard Business School Publishing, 2004.

CLARK, K.; WHEELWRIGHT, S. **Managing new product and process development: text and cases.** New York: Free Press. 1993.

CLARK, K.; WHEELWRIGHT, S. **The Development Funnel.**, 1992. disponível em <<http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/dstools/paradigm/innova.html>> acesso em: 01/12/2007.

COHEN, L.; KAMIENSKI P.; ESPINO R. **Gate system focuses on industrial basic research.** Research Technology Management, Jul./Ago., 1998.

COOPER R. **Lean, rapid and profitable new product development.** Canada: Product Development Institute, 2005.

COOPER, R. **Managing Technology Development Projects.** Research Technology Management, Novembro/Dezembro, 2006.

COOPER R.. **Portfolio Management for New Products.** Cambridge, MA, EUA: Perseus Publishing, 2001.

COOPER R.. **Winning at New Products: Accelerating the process from idea to launch.** Cambridge, MA, EUA: Perseus Publishing., 2001a.

COOPER R.; EDGETT S. **Generating Breakthrough New Product Ideas: Feeding the Innovation Funnel.** Canada: Product Development Institute, 2007.

COOPER R.; EDGETT S.; KLEINSCHMIDT, E. **Best Practices in Product Innovation: What Distinguishes Top Performers.** Canada: Product Development Institute, 2003.

COOPER, R.; EDGETT, S.; KLEINSCHMIDT, E. **Optimizing the stage-gate process: What best-practice companies do-I.** Research Technology Management, 2002.

COOPER, R.; EDGETT, S.; KLEINSCHMIDT, E. **Optimizing the stage-gate process: What best-practice companies do-II.** Research Technology Management, 2002a.

CRAWFORD, J. **The Strategic Project Office: A Guide to Improving Organizational Performance.** Boca Raton, FL, EUA: CRC Press, 2002.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. **Psicologia na Educação.** São Paulo: Cortez Editora, 1994.

DE BONO, E. **O Pensamento lateral na administração.** São Paulo: Saraiva, 1994.

DEMO, P. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2002.

DRUCKER, P. **Innovation and Entrepreneurship.** New York HarperCollins, 2006.

ENERGY INTELLIGENCE GROUP. **PIW Ranks The World's Top Oil Companies, disponível em <http://www.energyintel.com/DocumentDetail.asp?document_id=218175> acesso em: 27 de Setembro de 2007.**

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. **Critérios de Excelência 2007**. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2007.

FRANCIS, D.; BESSANT, J.. **Targeting innovation and implications for capability development**. Technovation Magazine, No 25, Pgs 171 a 183, Elsevier Publishing, 2005.

GOSWAMI, A. **A física da Alma**. São Paulo: Aleph, 2005.

GOVINDARAJAN, V.; TRIMBLE, C. **Os 10 mandamentos da inovação estratégica**. São Paulo: Campus, 2006.

KAPLAN, R.; NORTON, D. **Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes**. Boston, MA, EUA: Harvard Business School Press, 2004.

KARANJIKAR, M. **Managing failed ideas - Could this have been the next iPod®?** PDMA Visions Magazine. Disponível em <<http://www.pdma.org/visions/sept07/npd-trend2.php>> acesso em: 6/10/2007.

KERZNER, H. **Project Management. A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling**. New Jersey, EUA: John Wiley and Sons, 2001.

KOEN, P. *et al.* Fuzzy Front End: Effective Methods, Tools, and Techniques. in : Belliveau, P *et al.* **The PDMA toolbook 1 for new product development**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2002.

MATTOS, J.; GUIMARÃES, L. **Gestão da tecnologia e inovação : uma abordagem prática**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MORRIS, P.; JAMIESON, P. **Translating corporate strategy into project strategy: Realizing corporate strategy through project management**. Newtown Square, PA, EUA: Project Management Institute, 2004.

MORRISON, A. **Going beyond the idea: delivering successful corporate innovation**. Londres: Grist, 2003.

OCDE. **Manual de Oslo**. 2004. disponível em:

<www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf> acesso em: 01/12/2007

OGLE, RICHARD. **Smart World: Breakthrough Creativity and the New Science of Ideas.** Boston, MA, EUA: Harvard Business School press, 2007.

PMI, **Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos Terceira Edição (Guia PMBOK®).** Pennsylvania, EUA: Project Management Institute, Inc., 2004.

PMI. **The Standard for Portfolio Management.** Pennsylvania, EUA: Project Management Institute, Inc., 2006.

PMI. **The Standard for Program Management.** Pennsylvania, EUA: Project Management Institute, Inc., 2006a.

RABE, CYNTHIA BARTON. **The Innovation Killer: How What We Know Limits What We Can Imagine and What Smart Companies Are Doing About It** New York, NY, EUA: Amacom, 2006.

RODRIGUES, M. **O Processo de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico nas Empresas de Software do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Instituto COPPEAD de Administração, 2006.

ROTHWELL, R. **Towards the fifth-generation innovation process.** International Marketing Review, 1994.

SACRISTÁN, J.; GÓMEZ, A. **Comprender e Transformar o Ensino.** Porto Alegre, Artmed, 1998.

SCHWARTZ, EVAN. **Juice – The Creative Fuel That Drives World – Class Inventors.** Boston, MA, EUA: Harvard Business School press, 2004.

STONER, J.; FREEMAN, R. **Administração.** Rio de Janeiro: Editora Prentice-Hall do Brasil Ltda, 1985.

VERGARA, S. **Projetos e relatórios e pesquisa em administração.** São Paulo: Editora Atlas, 2004.

VERLOOP, J. **The Shell way to innovate.** International Journal of technology Management, Vol. 34, 2006.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Livraria Martins Fontes editora, 1991.

VON HIPPEL, E. **Democratizing Innovation**. Londres: MIT Press, 2005.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CAPÍTULO X - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Glossário

Ad hoc - Aquilo que é realizado ou instituído sob demanda de necessidade específica e imediata.

APQC - *American Productivity and Quality Center*

BPM - *Business Process Modelling* – ou modelagem de processos de negócio – conjunto de técnicas que visa a representar e melhorar processos empresariais.

Efetividade - Combinação dos conceitos de eficiência e eficácia buscando os melhores resultados.

Eficácia - Conceito relacionado a executar aquelas tarefas que precisam ser feitas.

Eficiência - Conceito relacionado à execução de tarefas de uma forma correta, seguindo os princípios de qualidade aplicáveis.

Estágio ou *Stage* - Etapa de desenvolvimento de projeto.

FEL – Front-End Load - Metodologia para a gestão de projetos através de portais de decisão. Ver **IPA**.

FFE ou Fuzzy Front End - Etapa inicial do processo de desenvolvimento de produtos ou de tecnologia que vai desde a geração das idéias até o desenvolvimento de um conceito.

Funil da inovação - Representação gráfica do processo de inovação ou desenvolvimento de novos produtos que contém etapas de concepção, projetos de desenvolvimento e entrega de produtos, concebido em 1992 por Clark e Wheelwright.

IPA - *Independent Project Analysis*. Organização que possui metodologia para a gestão de projetos através de portais de decisão denominada FEL.

NPD - *New product development* - Processo que tem por fim o desenvolvimento de novos produtos, em geral utiliza menores prazos do que o TD.

Pipeline - Representação linearizada das etapas de desenvolvimento de projetos. Também é termo utilizado para referir-se ao processo de geração de inovações como um todo.

PMBOK - *Project Management Body of knowledge*. Conjunto de conhecimentos acerca de gestão de projetos conforme descrito pelo PMI.

PMI - Project Management Institute.

Portal ou *Gate* - Evento em que um comitê decide a respeito de um projeto, pela sua continuidade interrupção, reformulação ou espera.

P&D - Pesquisa e desenvolvimento.

Stage-Gate - Processo que utiliza estágios e portais de decisão visando gerenciar projetos de tecnologia de forma abrangente. Desenvolvida por Robert Cooper, marca registrada.

Tático – Refere-se ao que se encontra entre os níveis estratégico e operacional.

TD - *Technology Development* - processo ou projeto que tem por fim o desenvolvimento da tecnologia para a posterior aplicação.

TSG - *Technology Stage-Gate* – processo que utiliza estágios e portais de decisão visando gerenciar projetos de tecnologia de forma abrangente. Também conhecido como TD-SG.

Anexos

Anexo 1 - Roteiro apresentado aos entrevistados

Anexo 2 - O estudo da APQC

Anexo 1

Roteiro apresentado aos entrevistados:

Encaminhamento de idéias dentro de um portfólio de projetos tecnológicos

Qual a pertinência dos elementos assinalados e o que é mais importante dentro de cada item?

- 1 Atividades pré-desenvolvimento de projetos
- 2 Metodologias de portais de decisão
- 3 Gestão de portfólio
- 4 Atributos de qualidade
 - Práticas estabelecidas
 - Responsáveis
 - Periodicidade
 - Melhoria das práticas
 - Disseminação
 - Integração
 - Medição

Anexo 2

O estudo da APQC:

A APQC é uma organização sem fins lucrativos que atua na melhoria de processos de negócio e gestão do conhecimento. Provê pesquisas em boas praticas e benchmarking para cerca de 500 organizações de todos os ramos em vários países.

O estudo cujos resultados iremos utilizar foi conduzido pela associação em meados de 2002 e publicado em *Best Practices in Product Innovation* por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2003) com o objetivo de identificar o que distingue as empresas que possuem melhores desempenhos no desenvolvimento de novos produtos. Analisou casos práticos a partir de quesitos considerados pela literatura como fatores de sucesso. Foram pesquisadas cinco empresas qualitativamente e 105 unidades de negócios de empresas de diversos segmentos e de porte médio a grande de forma quantitativa. Em função de estudos anteriores determinou-se seis áreas principais de interesse que foram pesquisadas, a saber:

- 1- Métricas de estratégia e desempenho
- 2 - Processos e práticas da idéia ao lançamento de novos produtos
- 3- Voz do consumidor e informação de mercado
- 4- O papel da definição e vantagem de produto
- 5- Recursos alocados ao desenvolvimento de novos produtos
- 6- As pessoas: cultura, clima, equipes e os papeis da alta administração

As áreas citadas foram subdivididas em itens e foram analisadas em função de métricas de desempenho, procurando-se relacionar os requisitos presentes nas empresas de melhor desempenho. Os dados da pesquisa relacionados ao escopo do presente trabalho são aqueles relativos aos processos e práticas da idéia ao lançamento de novos produtos, item 2 acima. Precisam ser levados em conta também os fatores relacionados a cultura e clima.

Os resultados relativos ao processo da idéia ao lançamento se encontram reproduzidos no gráfico abaixo que estabelece a ocorrência das práticas elencadas e a sua ocorrência nas empresas de melhores, médias e piores desempenhos.

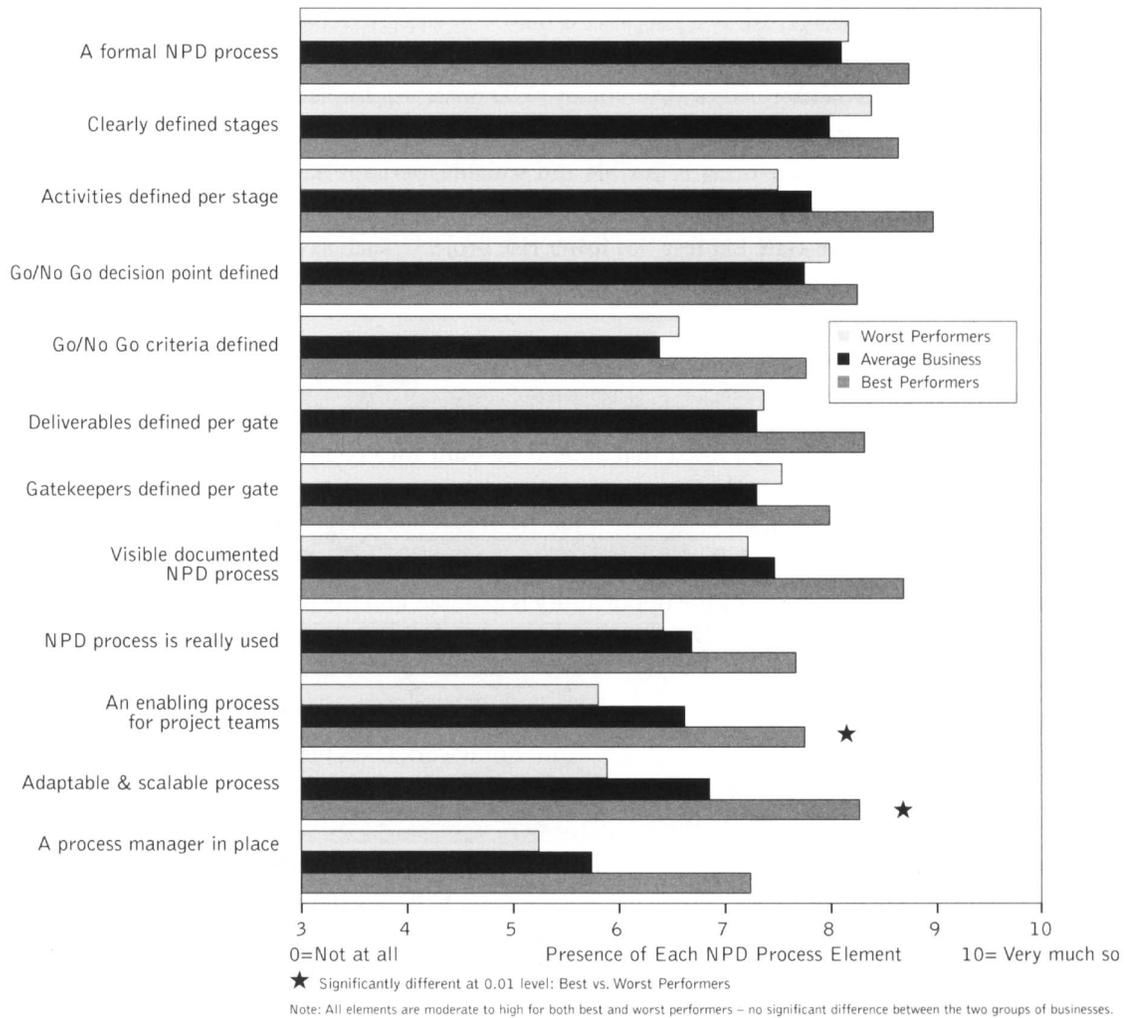


Gráfico 1 – Práticas e características versus desempenho.
 Fonte: Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2003).

É possível perceber a maior ocorrência de todas as práticas nas empresas de melhores desempenhos em comparação com as de menores. Com exceção de “estágios claramente definidos” e “pontos de decisão definidos”, consideramos a diferença como notável nos demais itens. No mesmo trabalho, os autores enfatizam como fator que tem surgido como boas práticas em empresas de bom desempenho a métrica de desempenho de cada projeto e a ênfase em atividades pré-desenvolvimento.

As características ou práticas que foram consideradas na pesquisa e se mostraram presentes e relevantes foram dispostas na tabela abaixo e então relacionadas primeiramente quanto à característica de atributos de processo ou de qualidade. Em seguida tabuladas de acordo com os elementos de processo e de controle que estão sendo considerados dentro do trabalho para permitir a comparação com ocorrências em outros casos.

	Processos			Controle					
	Pré - Desenv.	Portais	Portfólio	Formalização	Responsável	Periodicidade	Métrica	Integração	Flexibilidade
Processo formal de NPD				X					
Atividades definidas por estágio		X							
Critérios para a decisão definidos		X							
Definição de produtos por gate		X							
Gatekeepers definidos		X							
Processo de NPD documentado				X					
Processo de NPD usado						X			
Processo que colabore no fluxo de projetos até o mercado								X	
Processo adaptável e escalável									X
Responsável pelo processo					X				
Métrica de desempenho do projeto							X		
Metologia com base em portais de decisão		X							
Gestão de portfólio			X						
Ênfase em atividades pré-desenvolvimento	X								

Quadro 9 – Consolidação dos elementos de gestão observados no estudo da APQC
Fonte: adaptado de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2003)