

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**INTEGRAÇÃO TECNOLOGIA-PRODUTO EM
MODELOS DE PLANEJAMENTO DA INOVAÇÃO E DE
GESTÃO DE PORTFÓLIO**

Nome: Rafael Miranda Magno Freixo
Orientador: Daniel Capaldo Amaral

São Carlos, outubro de 2014.

INTEGRAÇÃO TECNOLOGIA-PRODUTO EM MODELOS DE PLANEJAMENTO DA INOVAÇÃO E DE GESTÃO DE PORTFÓLIO

Rafael Miranda Magno Freixo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo para a obtenção
do Título de Engenheiro de Produção
Mecânica.

São Carlos

Outubro de 2014

RESUMO

FREIXO, R. M. M. (2014). *Integração tecnologia-produto em modelos de gestão de planejamento da inovação e gestão de portfólio*. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2014.

Para garantir que haja integração tecnologia – produto no processo de inovação, Iansiti (1998) defende que organizações possuam modelos que suportem a geração, retenção e aplicação de conhecimentos de domínio específico e de sistema. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os modelos de planejamento da inovação e gestão de portfólios mais difundidos na literatura em função dos critérios de Iansiti (1998), identificando quais modelos estão alinhados com os critérios propostos pelo autor. Os resultados apontaram a existência de dois grandes grupos de modelo, com graus diferentes de alinhamento com os critérios de Iansiti (1998). No entanto, falhas, como a não proposição de ferramentas e critérios que suportem a integração tecnologia – produto foram comuns a ambos os grupos. Por fim, foi possível propor uma sequência de passos para auxiliar gestores a selecionar e gerir os modelos dentro da organização.

Palavras-chave: Integração tecnologia-produto, planejamento da inovação, gestão de portfólio.

ABSTRACT

FREIXO, R. M. M. (2014). *Technology Integration in front end of innovation and portfolio management models*. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2014.

To guarantee technology integration in the innovation process, Iansiti (1998) argues organizations must have models which support the generation, retention and application of domain specific and system knowledge. This work aims to assess the most spread and recognized models of front end of innovation and portfolio management based on the criteria proposed by Iansiti (1998), identifying which models are aligned with the criteria proposed by the author. The results pointed the existence of two main models groups, which have distinct levels of alignment with Iansiti (1998) criteria. However, flaws, as the non-proposition of tools and criteria to support technology integration, were common to both groups. At last, a sequence of steps to help executives to select and manage the models at organizations was proposed.

Keywords: *Technology integration; Front end of innovation; Portfolio Management.*

Sumário

1	Introdução.....	9
2	Método	12
3	Revisão Bibliográfica.....	13
3.1	Processo de Desenvolvimento de Tecnologia (PDT)	13
3.2	Integração Tecnologia – Produto	15
3.2.1	Geração do conhecimento	19
3.2.2	Retenção do conhecimento.....	20
3.2.3	Aplicação do conhecimento	21
3.3	Inovação	22
3.3.1	Conceitos e tipologia	22
3.3.2	Ciclo da inovação	24
3.3.3	Grau de inovação de produtos	26
3.4	Planejamento da inovação	28
3.4.1	Características Gerais.....	28
3.4.2	Modelos de planejamento da inovação	31
3.5	Gestão de Portfólio	34
3.5.1	Características Gerais.....	34
3.5.2	Técnicas para gestão de portfólio.....	37
4	Análise dos Modelos de Planejamento da Inovação	39
4.1	Modelo de Wheelwright e Clark (1992)	39
4.2	Modelo de Koen et al. (2001)	41
4.3	Modelo de Cooper (2001).....	43
4.4	Modelo de Crawford e Benedetto (2006)	45
4.5	Modelo de Pahl e Beitz (2007)	48
5	Modelos de Gestão de Portfólio	51
5.1	Modelo de Costello (1983)	51
5.2	Modelo de Patterson (1999).....	54
5.3	Modelo de Bitman (2005).....	56
6	Resultados	62
6.1	Síntese da avaliação dos modelos de planejamento da inovação	62
6.2	Síntese da avaliação de modelos de gestão de portfólio	64
6.3	Proposição de sequência de passos	65
7	Conclusão	67
8	Referências.....	68

Índice de figuras

Figura 1 - As quatro etapas do PDT (Fonte: Shulz et al, 2000).	14
Figura 2 - Abordagem de três camadas para o PDT (Fonte: Clausing, 1994).....	14
Figura 3 – O desafio da integração tecnologia – produto: tradução de opções tecnológicas em conceitos de produto alinhados com o contexto de aplicação (Fonte: Iansiti, 1998).	15
Figura 4 - Curva de superioridade tecnológica (Fonte: Clausing, 1994)	16
Figura 5 - Abordagens para o processo de P&D e a transferência de tecnologia (Fonte: Iansiti, 1998).	19
Figura 6 – Inovação de produto e de processo e o ciclo de vida da inovação (Abernathy e Utterback, 1978).	25
Figura 7-Relação entre perspectivas e os tipos de produtos (Garcia e Calatone, 2002 apud Oliveira, 2012).	28
Figura 8 - Modelo stage-gates (Fonte: Cooper, 2001).....	32
Figura 9 - Modelo de Koen et al. (2001) (Fonte: Koen et al., 2001).....	33
Figura 10 - Avaliação da importância da gestão de portfólio (Fonte: Cooper et al., 2001).	36
Figura 11 - Funil de desenvolvimento de Wheelwright e Clark (1992). (Fonte: Wheelwright e Clark, 1992).	40
Figura 12 - Modelo de Crawford e Benedetto (2006) (Fonte: Crawford e Benedetto, 2006).	47
Figura 13 - Modelo de Costello (1983) (Fonte: Costello, 1983).	53
Figura 14 - Modelo de Patterson (1999) (Fonte: Pereira, 2002).	55
Figura 15 - Modelo de Gestão de Portfólio de Bitman (2005). (Fonte: Bitman, 2005) .	58
Figura 16 - Síntese da avaliação dos modelos com os critérios de Iansiti (1998) (Fonte: Autor)	62

Índice de tabelas

Tabela 1 - Características da inovação, recursos e as fases do ciclo de vida da inovação (Fonte: Abernathy e Utterback 1978).....	26
Tabela 2 – Diferenças entre FEI e PDP. (Fonte: Koen et al., 2001).....	30
Tabela 3– Modelos de planejamento da inovação, benefícios e limitações. (Fonte: McCarthy et al., 2006).....	33
Tabela 4– Alinhamento do funil de desenvolvimento de Wheelwright e Clark (1992) com os critérios de Iansiti (1998).	41
Tabela 5 – Alinhamento do modelo de Koen (2001) com os critérios de Iansiti (1998)	43
Tabela 6 – Alinhamento do modelo de Cooper (2001) com os critérios de Iansiti (1998).	45
Tabela 7 – Alinhamento do modelo de Crawford e Benedetto (2006) com os critérios de Iansiti (1998)	48
Tabela 8 – Alinhamento do modelo de Pahl e Beitz (2007) com os critérios de Iansiti (1998)	50
Tabela 9 – Alinhamento do modelo de Costello (1983) com os critérios de Iansiti (1998).	54
Tabela 10 – Alinhamento do modelo de Patterson (1999) com os critérios de Iansiti (1998)	56
Tabela 11 – Alinhamento do modelo de Bitman (2005) com os critérios de Iansiti (1998).	61

1 Introdução

Integração tecnologia - produto representa o processo de escolha de uma tecnologia entre possibilidades tecnológicas disponíveis com o intuito de resolver o problema de um produto específico. Assim, ela define a integração entre o mundo das pesquisas e os mundos de manufatura e aplicação no produto (IANSITI, 1998).

O autor argumenta que apenas a utilização de critérios de seleção não é suficiente para garantir que as tecnologias corretas serão selecionadas e posteriormente incorporadas aos produtos. A organização deve possuir um processo organizado, com objetivos claros e que seja capaz de realizar a integração entre conhecimentos de domínio específico e de contexto, ou sistema, caso contrário, problemas como a seleção de métodos mais custosos para solução de um mesmo problema, ou a não consideração de fatores do processo de manufatura que podem impactar negativamente o desempenho do produto poderão ser observados.

Iansiti (1998) define três fatores que devem estar presentes no processo decisório da organização para que este consiga ser eficiente quanto à integração tecnológica: (i) geração do conhecimento, (ii) retenção do conhecimento e (iii) aplicação do conhecimento.

As decisões deveriam ser tomadas dentro do contexto de processos de planejamento da inovação e de gestão de portfólio, no entanto, apesar de o tema ter sido desenvolvido há quase duas décadas e alguns acadêmicos julgarem que atualmente não é de grande relevância dada a evolução do processo de desenvolvimento ele não tem sido apropriadamente tratado pelos métodos e modelos de gestão de inovação existentes, pois na prática das empresas estes conceitos não foram desenvolvidos e não foram encontrados trabalhos que relacionem as estratégias de integração tecnologia-produto com técnicas como gestão de portfólio.

Para investigar o tema, este trabalho propõe buscar e analisar modelos e métodos de planejamento da inovação e de gestão de portfólio quanto ao tratamento da questão da integração tecnologia-produto. Este trabalho tem por objetivo avaliar os modelos mais difundidos na bibliografia destes dois tipos de processo em função dos critérios de Iansiti (1998), identificando quais modelos estão, ou não, alinhados com os critérios propostos pelo autor. Por fim, foi possível propor uma sequência de passos para auxiliar gestores a selecionar e gerir os modelos dentro da organização.

2 Método

O trabalho realizado nesta pesquisa é de natureza qualitativa, possui caráter exploratório e consiste na revisão bibliográfica. A revisão é fundamentada em meios de divulgação acadêmica sobre os temas relacionados à integração tecnologia - produto, planejamento da inovação e gestão de portfólio, tais como: livros, artigos de congressos, artigos de revistas e jornais especializados, dissertações e teses.

O trabalho segue as seguintes etapas:

- Identificação dos modelos de planejamento da inovação e de gestão de portfólio: Para a escolha dos modelos foram consideradas variáveis como número de citações em outros trabalhos, descrição das atividades e alinhamento com os objetivos do trabalho.
- Avaliação em função dos critérios de Iansiti (1998): Através da compreensão dos critérios propostos pelo autor foi possível realizar a avaliação dos modelos previamente selecionados.
- Identificar alinhamento e propor melhorias: Uma vez avaliados os modelos, foi possível identificar quais modelos estavam, ou não, alinhados com os critérios de Iansiti (1998) e propor melhorias nas atividades, ferramentas e critérios presentes.

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Processo de Desenvolvimento de Tecnologia (PDT)

Diversos trabalhos têm empregado definições de tecnologia aplicada às mais variadas áreas do conhecimento, principalmente nas áreas sociais e de informática, tendo diferenciado o seu significado em relação ao seu conceito original, o qual possui maior foco em produtos, processos, equipamentos e operações (SILVA, 2002).

Uma das definições mais clássicas e aceitas é a proposta por Abetti (1989), de que a tecnologia é o conjunto de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática que é usado no desenvolvimento, projeto, produção e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços.

Com o objetivo de sobreviver e melhor competir no mercado empresas devem definir suas estratégias tecnológicas, para que possam selecionar quais tecnologias devem ser desenvolvidas, sejam elas tangíveis (máquinas, equipamentos, etc.) ou intangíveis (por exemplo, conhecimento), para serem transferidas aos novos produtos e processos de produção. Neste contexto, pode-se definir estratégia tecnológica como a orientação de planos, programas e esforços de uma empresa visando o fortalecimento e ampliação da capacidade tecnológica, contribuindo para o alcance dos objetivos do negócio (JUGEND, 2010).

Para que haja o alinhamento entre o negócio e suas atividades, as estratégias tecnológicas devem estar alinhadas com as estratégias gerais da organização. Dessa maneira, pode-se afirmar que o processo de desenvolvimento de tecnologias se faz presente no escopo da estratégia tecnológica.

O Processo de Desenvolvimento de Tecnologia (PDT) pode ser definido como uma classe de projetos de desenvolvimento que tem por objetivo a geração de um novo conhecimento, nova capacidade técnica, ou nova plataforma tecnológica, a qual deve ter uso comercial transferido aos novos produtos e processos (COOPER, 2007).

Segundo Shulz et al. (2000) o PDT como *framework* consiste em 4 etapas, conforme Figura 1, sendo elas: (i) pesquisa básica, (ii) pesquisa aplicada, (iii) desenvolvimento de tecnologias e (iv) comercialização.

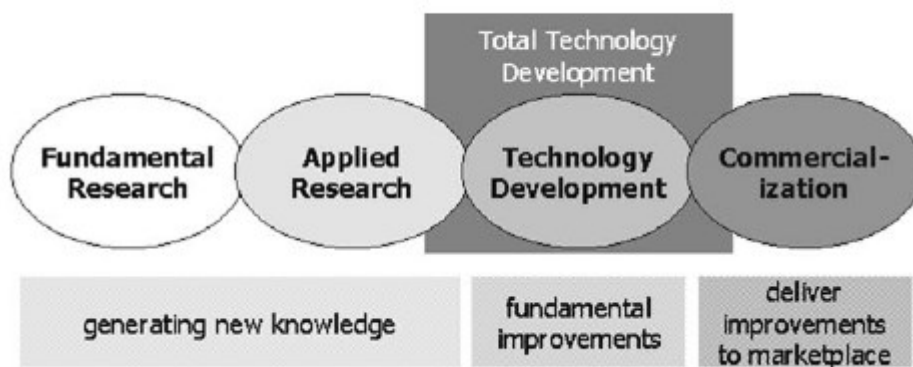


Figura 1 - As quatro etapas do PDT (Fonte: Shulz et al, 2000).

As duas primeiras etapas são complementares e têm por objetivo a geração de novos conhecimentos, ou como descrito pelo autor, capacidades tecnológicas. A terceira etapa, desenvolvimento tecnológico, tem por objetivo atingir melhorias fundamentais a partir dos conhecimentos ou capacidades tecnológicas geradas nas duas primeiras etapas. Por fim, a quarta etapa visa à transferência das tecnologias para o mercado e, portanto, é equivalente a transferência de tecnologias para os produtos que serão disponibilizados para os consumidores finais.

Portanto, ainda segundo o autor, perspectivas isoladas de produtos, tecnologias e capacidades tecnológicas devem estar integradas dentro de uma visão de três camadas, proposta inicialmente por Clausing (1994), com o intuito de fornecer uma abordagem abrangente para o PDT, conforme Figura 2.

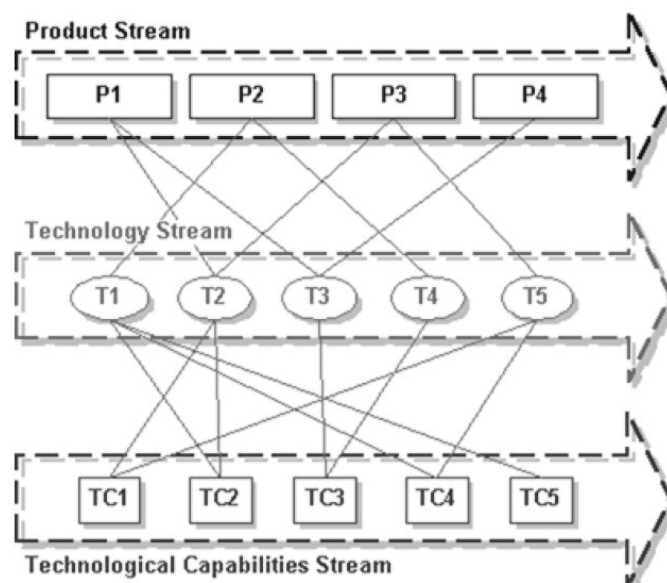


Figura 2 - Abordagem de três camadas para o PDT (Fonte: Clausing, 1994)

No momento da transferência de uma nova tecnologia para um ou mais produtos durante o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) há a geração de uma inovação tecnológica de produtos (CLAUSING, 1994). Assim, a gestão coordenada da integração tecnologia-produto no contexto da gestão da inovação é essencial para a competitividade das organizações.

3.2 Integração Tecnologia – Produto

Integração tecnologia - produto representa o processo de escolha de uma tecnologia entre todas as possibilidades tecnológicas disponíveis com o intuito de resolver o problema de um produto específico. O conceito define a integração entre o mundo das pesquisas e os mundos de manufatura e aplicação no produto (IANSITI, 1998).

O entendimento das necessidades dos clientes, por si só, não é suficiente para se tomar a decisão sobre a incorporação de tecnologias em produtos. A incorporação de tecnologias deve ser priorizada considerando também a trajetória tecnológica dos conhecimentos que afetam o produto. Além disso, é necessário um planejamento adequado, considerando ambas as restrições, para que uma tecnologia seja realmente incorporada no produto. Para que isso aconteça, opções tecnológicas devem ser cuidadosamente avaliadas e selecionadas em face dos complexos requerimentos do seu contexto de aplicação conforme Figura 3 abaixo (IANSITI, 1998).

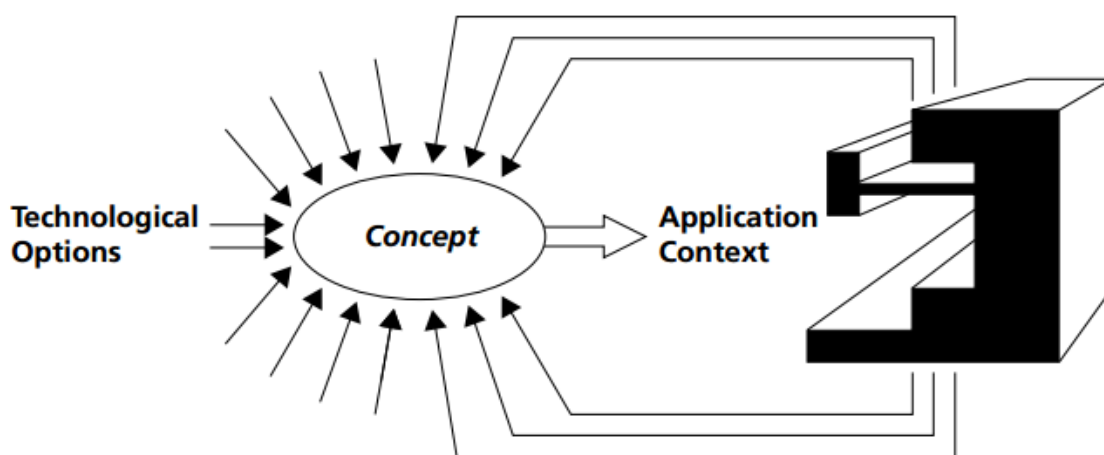


Figura 3 – O desafio da integração tecnologia – produto: tradução de opções tecnológicas em conceitos de produto alinhados com o contexto de aplicação (Fonte: Iansiti, 1998).

Na prática, porém, as empresas não fazem esta diferenciação entre produto e tecnologia. O resultado é que podem incorporar aos seus produtos tecnologias imaturas que não foram desenvolvidas levando em consideração as necessidades de um processo específico de desenvolvimento de tecnologias (CREVELING et al., 2003).

Nesse contexto, Shulz et al. (2000) cita que algumas características das tecnologias devem ser levadas em consideração no momento de transferência para os produtos com o intuito de não prejudicar a qualidade, custo e o cronograma devido a incertezas ou insuficiências tecnológicas.

Ainda segundo o autor, quatro fatores devem ser satisfeitos para que haja a transferência tecnológica: (i) superioridade, (ii) robustez, (iii) maturidade e (iv) flexibilidade.

Superioridade assegura que a nova tecnologia oferece melhorias significativas em termos de custo ou diferenciação dos produtos. O equilíbrio de ambos os critérios significa que a relação satisfação – custo tem que ser a maior possível, na qual satisfação é baseada no atingimento de requisitos de mercado e requisitos tecnológicos definidos na estratégia tecnológica da empresa.

Uma vez atingida a maior relação de satisfação – custo e cumprindo os outros critérios a tecnologia pode ser transferida para um produto. Do mesmo modo, quando uma tecnologia atinge o limite de sua capacidade ela deve ser substituída por uma nova, fazendo com que os produtos da organização não percam competitividade, conforme demonstrado na Figura 4.

Em uma visão mais abrangente, superioridade não significa apenas uma maior relação satisfação – custo, mas também incorpora o ponto de vista da sociedade.

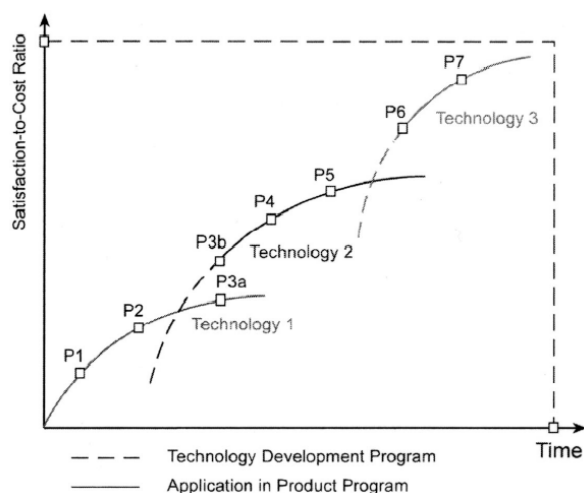


Figura 4 - Curva de superioridade tecnológica (Fonte: Clausing, 1994)

Robustez e maturidade são aspectos extremamente essenciais para a seleção de tecnologias, pois mesmo tecnologias superiores podem fracassar se forem transferidas sem que tenham atingido níveis aceitáveis desses dois fatores. Juntos esses critérios asseguram não só o funcionamento adequado de novas tecnologias, mas consideram também qualquer aspecto que possa interferir no cronograma do desenvolvimento do produto futuramente, como fatores legais, por exemplo.

Flexibilidade, por sua vez, é um resultado direto da robustez do produto, pois ela expressa a possibilidade de uma tecnologia ser transferida para diversos produtos, uma vez provada sua aplicabilidade em projetos iniciais.

A raiz do problema, para Iansiti (1998), não está apenas nos critérios utilizados para seleção de tecnologias a serem transferidas, mas na natureza distinta dos processos de pesquisa e desenvolvimento, quanto ao tipo de conhecimento utilizado e como estes conhecimentos devem ser gerados, retidos e aplicados dentro da organização.

Segundo o autor, há dois conjuntos distintos de conhecimentos aplicados no processo de desenvolvimento de produto (i) conhecimento de domínio específico e (ii) conhecimento de sistema/ contexto.

O conhecimento de domínio específico se refere ao conhecimento inerente a uma disciplina de estudo o qual independe do contexto onde está aplicado. Como exemplo, podemos citar o conhecimento sobre ergonomia que advém do estudo da anatomia humana e pode ser encontrado em diversos registros. Entretanto, apesar de este tipo de conhecimento ser essencial para a manutenção da competitividade de uma organização, ele não é suficiente.

O autor argumenta que produtos bem estruturados são gerados a partir da combinação de conhecimentos específicos com fatores do contexto de aplicação do produto, os quais formam o conhecimento de sistema. No entanto, realizar esta integração não é um processo trivial.

A existência de dois tipos contrastantes de conhecimento gera, na prática, problemas durante o processo de gestão da inovação. Primeiramente, conhecimentos de domínio específico estão em constante, rápida e errática evolução, sendo que quanto mais errática é a evolução, menos se sabe o que o domínio específico compreende. O segundo grande problema é a complexidade, a qual, segundo o autor, pode ser definida como alto grau de interdependência entre os domínios, gerando, portanto, dificuldades para integração.

As organizações têm abordado estes problemas através da repartição do processo de gestão da inovação em duas fases distintas. Tarefas relacionadas à inovação, cujo processo gerador é a evolução do conhecimento de domínio específico, são realizadas durante a etapa de pesquisa, enquanto que as tarefas relacionadas às complexidades são realizadas na etapa de desenvolvimento. Dessa maneira, uma vez que os responsáveis pela pesquisa definiram as possibilidades tecnológicas disponíveis, estas são transferidas para a equipe de desenvolvimento de produto que efetuam o trabalho de adaptar estes conceitos ao contexto complexo de aplicação, conforme demonstrado no item (a) da Figura 5.

No entanto, esta abordagem tradicional de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nem sempre é efetiva, sendo que diversos estudos já apontaram a dificuldade de ela auxiliar em momentos de mudança tecnológica, devido, principalmente, a inércia gerada pela rotinização do processo.

Em um ambiente complexo e de muita inovação, selecionar os projetos tecnológicos de maneira adequada não é fácil e combater a inércia do processo demanda grande esforço. Além disso, é preciso combinar o conhecimento de domínio específico de diversas disciplinas com o conhecimento do sistema, o que configura significativo desafio. Contudo, vencer o desafio da inércia do processo de P&D de maneira sustentável projeto após projeto não é uma questão de ter dois colaboradores extremamente motivados em sua equipe, mas sim um processo bem estruturado com objetivos claros, conforme ilustrado no item (b) da Figura 5.

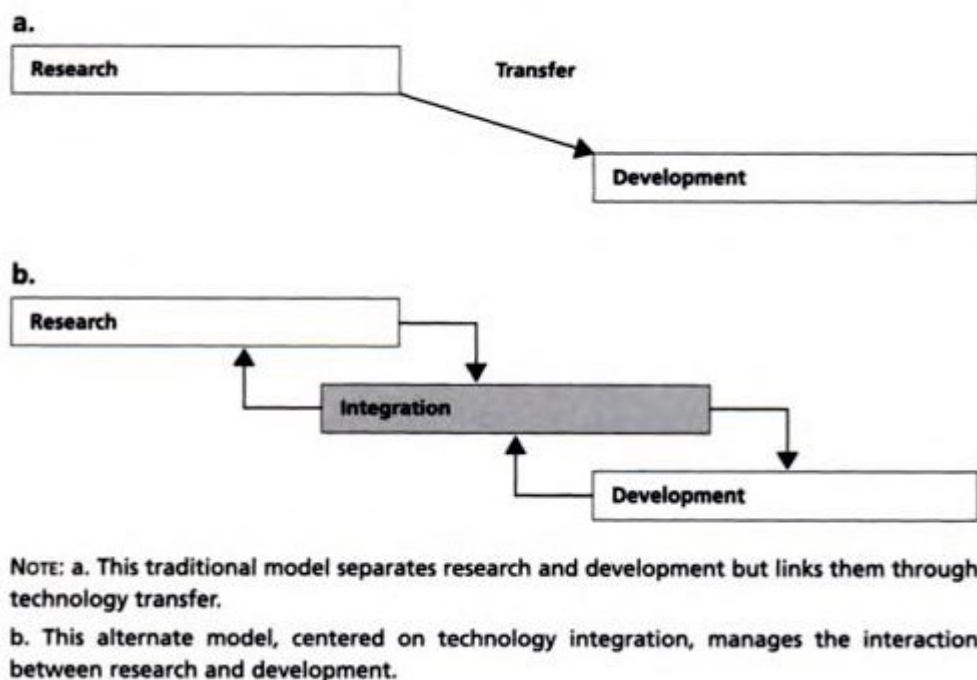


Figura 5 - Abordagens para o processo de P&D e a transferência de tecnologia (Fonte: Iansiti, 1998).

Desse modo, percebe-se que o processo de integração tecnológica deveria ser planejado de forma a considerar ambas as perspectivas, as rotas tecnológicas do produto e sistema de produção e as perspectivas e tendências sobre o usuário final do produto. O desenvolvimento e aplicação da tecnologia dependeriam, então, de três mecanismos principais: (i) geração de conhecimento, (ii) retenção de conhecimento e (iii) aplicação do conhecimento.

3.2.1 Geração do conhecimento

A geração de conhecimento impacta diretamente a qualidade das escolhas das tecnologias, pois quanto mais se sabe sobre como as possibilidades tecnológicas influenciarão o contexto de aplicação, melhor elas funcionarão na prática. Quanto maior o conhecimento da interação entre tecnologia e sistema, melhor será o alinhamento entre esses dois fatores.

Experimentação é a essência da geração de conhecimento. Segundo Iansiti (1998), diversos autores demonstraram que a experimentação desempenha papel central na evolução das rotinas organizacionais em situações caracterizadas por rápidas mudanças tecnológicas, devido, principalmente, as curvas de aprendizado e introdução de novos processos tecnológicos no ambiente de produção.

Ainda de acordo com o autor, a capacidade de experimentação de uma organização pode ser dividida em três fatores.

- Capacidade de experimentação: número de experimentos que uma organização pode realizar em certo período de tempo;
- Tempo de iteração experimental: período de tempo decorrido entre a definição do experimento e sua execução. Enquanto a capacidade de experimentação determina o número de experimentos que uma organização pode executar ao mesmo tempo, este critério indica o número de ciclos experimentais que podem ocorrer durante um projeto;
- Representatividade: indica a similaridade entre o contexto experimental e o contexto de aplicação da tecnologia, sendo que quanto maior a similaridade, mais significativos são os resultados e melhor o desempenho do projeto. Vale ressaltar que devido às mudanças que podem ocorrer durante a execução dos projetos, o experimento deve ser planejado levando em consideração não apenas o contexto atual, como também estimativas agressivas do contexto futuro.

3.2.2 Retenção do conhecimento

A integração tecnológica, no entanto, não deve apenas ser baseada na geração de conhecimento. Apesar de a experimentação ser essencial para a criação de conhecimento, geração exaustiva de conhecimento em todos os projetos não é possível em função dos altos custos e complexidades requeridos. Além disso, experimentos devem ser analisados e ter seus resultados interpretados.

A alternativa é o gerenciamento da integração tecnológica, garantindo que fases de desenvolvimento da tecnologia sejam executadas e os resultados aproveitados em mais de um produto. Isso requer habilidades técnicas para que os resultados gerados via experimentação possam ser complementados pelo conhecimento adquirido pelos indivíduos durante o tempo. A construção desta capacidade dentro da organização gera a necessidade de conectar diversos projetos, orquestrando de maneira eficiente a evolução do conhecimento acumulado no processo de P&D.

Processos efetivos de integração tecnológica dependem de uma base sólida de conhecimento de sistema. Porém, armazenar e transferir este tipo de conhecimento de indivíduo para indivíduo não é uma atividade trivial. Organizações eficientes devem reter profissionais com experiência necessária para realizar a investigação de impacto de

escolhas, os quais devem liderar as especificações dos projetos, atuando como os arquitetos ou integradores do produto futuro. Além disso, estas organizações devem valorizar o crescimento da experiência de seus profissionais ao longo do tempo.

No entanto, diversos acadêmicos sugeriram que muita experiência e rigidez nas estruturas dos times de trabalho e de carreira podem ser fatores problemáticos, pois apesar de serem essenciais para incorporação da natureza do contexto de aplicação, podem levar a inércia. Inovação surge da diversidade de experiência e mistura de habilidades dos tomadores de decisão. Assim, novas habilidades podem auxiliar na construção de novos modelos de referência e no questionamento de soluções existentes.

3.2.3 Aplicação do conhecimento

Para ser efetivo, o conhecimento retido a partir da experiência dos colaboradores e gerado a partir do processo de experimentação deve ser integrado e aplicado. Dessa maneira, as organizações devem ter processos que permitam a coordenação e uso das atividades de geração do conhecimento para a tomada de decisões tecnológicas, garantindo assim o balanceamento das decisões individuais e gerando impacto como sistema integrado.

Na prática, diversas organizações não gerenciam o processo de integração tecnológica de maneira coerente, sendo realizado por vários grupos de engenharia de maneira isolada. Desse modo, novas possibilidades são avaliadas pelo seu potencial individual, sem levar em consideração o conceito de sistema integrado de desenvolvimento. Em contraste, a performance do projeto deveria estar associada ao nível de foco em atividades de análise do impacto conjunto das possibilidades tecnológicas, a qual deveria ser realizada por um grupo único e exclusivo de pessoas.

Por fim, o timing dessas atividades é de extrema importância. Atividades de integração tecnológica provêm uma janela crítica de oportunidades para o gerenciamento da evolução tecnológica. Uma vez fechada esta janela, a trajetória tecnológica já estará selecionada, impactando rapidamente a dinâmica dos projetos em função do caminho escolhido.

Em contrapartida, se a janela se fechar muito cedo, problemas surgirão por meio de inconsistências entre as tecnologias e as características do sistema existentes, resultando em atrasos e necessidade de alocação de recursos extras ao projeto, gerando baixa produtividade do processo de P&D e grandes tempos para o processo.

3.3 Inovação

3.3.1 Conceitos e tipologia

Inovação é um elemento indispensável para as organizações atualmente, permitindo o seu crescimento sustentável através da proteção dos ativos empresariais contra a erosão causada pelo mercado. A inovação produz mudanças essenciais para a sobrevivência de qualquer companhia não através de fórmulas exatas, mas de boa gestão (DAVILA, EPSTEIN E SHELTON, 2006).

Inovação para organizações, de maneira geral, se refere à mudanças planejadas nas atividades realizadas com o intuito de melhorar o desempenho da organização de modo a obter ou garantir a manutenção de vantagem competitiva (OECD, 2005).

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2005), a inovação pode ser caracterizada como a capacidade de uma empresa de desempenhar os processos de identificação e seguinte utilização de novidades, fazendo com que ela não se resume apenas à descoberta de novos mercados, mas também ao descobrimento de maneiras diferentes de servir mercados já consolidados.

Atividades relacionadas à inovação possuem grande variância quanto à sua natureza quando se comparam empresas distintas, pois enquanto algumas organizações focam seus esforços em projetos de desenvolvimento de novos produtos, outras basicamente canalizam seus recursos para a realização de melhorias contínuas em seus produtos, processos e operações (OECD, 2005).

Dessa maneira, pode-se concluir que uma inovação pode ser constituída da implantação de uma mudança radical, ou de uma série de pequenas mudanças incrementais as quais juntas possuem impacto significativo no ambiente organizacional (OECD, 2005).

Apesar de empresas conseguirem atingir a inovação por maneiras distintas, duas características básicas para a inovação são: (i) a sua implementação e (ii) aplicação no mercado (OECD, 2005; OLIVEIRA, 2012).

Em sintonia com a linha proposta acima, Trott (2005) apud Oliveira (2012) cita que a comercialização ou aplicação prática de ideias ou invenções é o que diferencia uma inovação de uma invenção. Para o autor a inovação pode ser resumida pela seguinte expressão:

- Inovação = Proposta teórica + Concepção Técnica + Exploração Comercial.

Assim, a inovação pode ser definida como o processo de gerenciamento de todas as atividades relacionadas com o processo de geração de ideias, desenvolvimento de tecnologia e de comercialização de novos produtos (TROT, 2005 apud OLIVEIRA, 2012).

Além das características básicas citadas acima, algumas outras podem ser atribuídas ao processo de inovação (OECD, 2005):

- Inovação está relacionada às incertezas quanto aos resultados das atividades envolvidas em seu processo;
- O processo de inovação demanda investimento;
- Inovação está sujeita a *spillovers*, sendo que o processo pode gerar e utilizar recursos (ideias, tecnologias, etc.) de outros processos de inovação realizados em momentos e até ambientes distintos;
- Inovação envolve a utilização de novos conhecimentos ou utilização de novas combinações de conhecimentos já consolidados;
- A inovação tem por objetivo a melhoria do desempenho organizacional com o intuito de promover a obtenção ou manutenção de vantagem competitiva.

De acordo com Oliveira (2012), a classificação da inovação tem sido realizada principalmente de acordo com o objeto que é modificado. Tanto o Manual de Oslo (OECD, 2005) quanto Tidd, Bessant e Pavitt (2005), propõe uma divisão em quatro categorias, sendo elas:

- OECD (2005): inovação de produto, inovação de processo, inovação de marketing e inovação organizacional.
- Tidd, Bessant e Pavitt (2005): inovação de produto, inovação de processo, inovação de posição e inovação de paradigma.

As inovações de produto e de processo presentes nas duas classificações se referem à introdução de bens de consumo ou serviços, novos ou que passaram por um processo de melhoria, em relação à oferta atual de mercado e às mudanças pelas quais esses bens de consumo ou serviços são produzidos entregues aos consumidores, respectivamente.

A inovação de marketing - OECD (2005) - se refere às mudanças no método de comercialização aplicado pela organização, seja por meio de conceito, embalagem,

posicionamento ou promoção. A inovação de posição, Tidd, Bessant e Pavitt (2005), pode ser entendida como parte da inovação de marketing, uma vez que se refere apenas ao posicionamento do produto ou serviço no mercado.

A inovação organizacional e de paradigma estão relacionadas ao ambiente organizacional da corporação. Enquanto a inovação organizacional compreende o uso de um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização em si ou nas relações com o ambiente externo, a inovação de paradigma se refere a mudanças no modelo mental que rege a organização.

Por fim, Drucker (1998) argumenta que a inovação pode surgir de fontes internas ou externas à organização pelos seguintes meios:

- Fontes internas: Ocorrências inesperadas, incongruidades, necessidades de novos processos e mudanças no mercado e na indústria;
- Fontes externas: alterações demográficas, mudanças de percepção e novos conhecimentos.

Dessa maneira, cabe a organização gerenciar ambas as fontes para aperfeiçoar seu processo de captação de ideias e de gestão da inovação.

3.3.2 Ciclo da inovação

Intrigados por algumas questões como, “como uma inovação se modifica com o crescimento da organização?” ou “quando a concentração de inovações incrementais e de ganhos de produção atinge o valor máximo para uma empresa?” Abernathy e Utterback (1978) propuseram um modelo de três fases para representar o ciclo de vida da inovação dentro de empresas, sendo elas:

- Fase fluída: caracterizada por um alto grau de incerteza associado às variáveis relevantes para a inovação, nesta fase não se tem noção exata das expectativas e necessidades do mercado, da configuração do produto que será oferecido pela organização e das tecnologias necessárias para o seu desenvolvimento. Dessa maneira, torna-se uma etapa marcada por extensivas atividades de experimentação que tem por objetivo apoiar a definição de uma versão inicial do conceito do produto.
- Fase transitória: caracterizadas pelo foco no desenvolvimento, as atividades incorridas nesta etapa do ciclo de vida tem por objetivo a criação de diferenciais

para os produtos, bem como a otimização de fatores de desempenho e qualidade associados à um menor custo.

- Fase específica: marcada pelo fato de o conceito de uso já estar maduro, a fase é caracterizada pelo maior volume de inovações incrementais com ênfase em aumento da produtividade e redução de custos.

Dessa maneira, percebe-se uma clara distinção entre os momentos nos quais ocorrem inovações de produto e de processo, variando de acordo com a etapa do ciclo de vida da inovação, conforme mostrado na Figura 6.

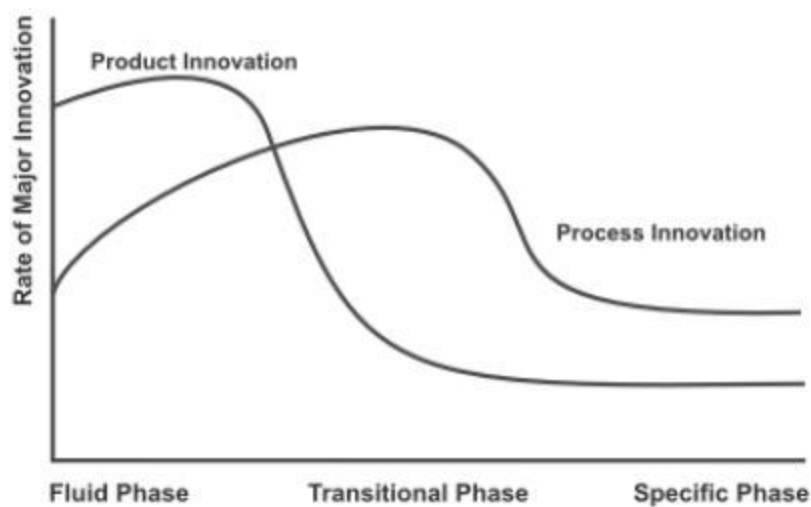


Figura 6 – Inovação de produto e de processo e o ciclo de vida da inovação (Abernathy e Utterback, 1978).

Além disso, os autores relacionaram as características da inovação e os recursos disponíveis da organização com as fases do ciclo de vida, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Características da inovação, recursos e as fases do ciclo de vida da inovação (Fonte: Abernathy e Utterback 1978).

	Fluid pattern	Transitional pattern	Specific pattern
Competitive emphasis on	Functional product performance	Product variation	Cost reduction
Innovation stimulated by	Information on users' needs and users' technical inputs	Opportunities created by expanding internal technical capability	Pressure to reduce cost and improve quality
Predominant type of innovation	Frequent major changes in products	Major process changes required by rising volume	Incremental for product and process, with cumulative improvement in productivity and quality
Product line	Diverse, often including custom designs	Includes at least one product design stable enough to have significant production volume	Mostly undifferentiated standard products
Production processes	Flexible and inefficient; major changes easily accommodated	Becoming more rigid, with changes occurring in major steps	Efficient, capital-intensive, and rigid; cost of change is high
Equipment	General-purpose, requiring highly skilled labor	Some subprocesses automated, creating "islands of automation"	Special-purpose, mostly automatic with labor tasks mainly monitoring and control
Materials	Inputs are limited to generally-available materials	Specialized materials may be demanded from some suppliers	Specialized materials will be demanded; if not available, vertical integration will be extensive
Plant	Small-scale, located near user or source of technology	General-purpose with specialized sections	Large-scale, highly specific to particular products
Organizational control is	Informal and entrepreneurial	Through liaison relationships, project and task groups	Through emphasis on structure, goals, and rules

3.3.3 Grau de inovação de produtos

Há diversas tentativas de classificar um produto quanto ao seu grau de inovação, sendo que muitas delas não apresentam de fato novidades ou são significativas do ponto de vista empresarial.

Segundo Oliveira (2012) dentre os principais critérios utilizados para realizar a classificação dos produtos estão o nível de inovação tecnológica, o nível de inovação comercial e a complexidade estrutural, porém não há padrão claro para a realização da classificação.

Assim, observando a necessidade de se criar uma linguagem única para a designação dos produtos, Garcia e Calantone (2002) analisaram as publicações de diversos autores e propuseram uma classificação nova com o intuito de padronizar as classificações utilizadas até então.

Inicialmente os autores combinam dois critérios para avaliar o nível de inovação dos produtos:

- Nível de descontinuidade de mercado e de tecnologia: neste critério avalia-se o impacto gerado no mercado com o lançamento do novo produto e o nível de diferenciação tecnológica relacionada ao seu lançamento;
- Perspectiva de impacto: dividido em macro e micro perspectiva, este critério avalia a capacidade da inovação para gerar uma nova tecnologia ou um novo mercado (através da macro perspectiva) e considera a capacidade da inovação de afetar e alterar os processos internos da organização (através da micro perspectiva).

Através da consideração desses dois critérios e partindo da premissa de que quando houver impacto na macro perspectiva haverá impacto na micro perspectiva, os autores propõe uma classificação baseada em três tipos de produtos.

- Inovação incremental: incorpora melhorias (funcionalidades, benefícios, preço, manufatura, processo) em produtos já consolidados através da aplicação de tecnologias já conhecidas em mercados já existentes.
- Inovação realmente nova: através da geração de impacto em uma das variáveis da macro perspectiva (tecnologia ou mercado), gera alterações simultâneas nas variáveis da micro perspectiva. Este tipo de inovação é resultado da introdução de novas tecnologias em mercados já existentes ou de tecnologias maduras em mercados ainda não explorados.
- Inovação radical: gera o aparecimento de novas estruturas em detrimento de estruturas já consolidadas, através de mudanças nas tecnologias e nos mercados existentes.

A relação entre os critérios e os tipos de produtos pode ser vista na Figura 7.

Dimensões de Classificação				Tipos de Produto		
Macro descontinuidade mercadológica	Macro descontinuidade tecnológica	Micro descontinuidade mercadológica	Micro descontinuidade tecnológica	Inovação Radical	Inovação Realmente Nova	Inovação Incremental
X	X	X	X			
X		X				
	X		X			
X		X	X			
	X	X	X			
		X	X			
		X				
			X			

Figura 7-Relação entre perspectivas e os tipos de produtos (Garcia e Calatone, 2002 apud Oliveira, 2012).

3.4 Planejamento da inovação

3.4.1 Características Gerais

O lançamento de novos produtos, processos e serviços no mercado são vitais para a manutenção da vantagem competitiva de uma empresa em longo prazo. Com a diminuição do ciclo de vida e maior competição no mercado, organizações tem que converter tecnologias em produtos em prazos cada vez menores, garantindo que as necessidades dos clientes foram satisfeitas. Para isso, o planejamento da inovação tem um papel fundamental dentro das corporações (HERSTATT E VERWON, 2001).

O planejamento da inovação se refere às atividades realizadas antes do início das primeiras fases do processo formal de desenvolvimento de produtos e tem sido objeto de cada vez mais estudos devido a notável falta de projetos realmente lucrativos sendo desenvolvidos pelas mais diversas organizações atualmente (KOEN et al., 2001, OLIVEIRA E ROZENFELD, 2010; SMITH E REINERSTEN, 2008).

Esta etapa do processo de gestão da inovação dentro de uma organização é de extrema importância para garantir que as decisões estão alinhadas com os interesses da empresa e são capazes de suportar os objetivos de longo termo da organização (SMITH E REINERSTEN, 2008; POSKELA E MARTINSUO, 2009).

Apesar de esta etapa do processo não depender de grandes alocações dos recursos financeiros da organização, em alguns casos ela pode representar até 50% do tempo do ciclo de desenvolvimento do produto. É também nesta etapa do processo que

se compromete a maior parte dos recursos necessários para o desenvolvimento como tempo e dinheiro (SMITH E REINERSTEN, 2008).

Segundo Koen et al. (2001) o planejamento da inovação é composto por uma sequência de cinco atividades, sendo elas:

- Identificação de oportunidades: ocorre a identificação de oportunidades e tendências de mercado que poderão serão utilizadas como input para o processo de desenvolvimento de produtos;
- Análise de oportunidades: nesta atividade há um esforço para tentar traduzir as oportunidades identificadas em implicações práticas para os negócios e avaliá-las, levando em consideração os objetivos estratégicos da organização;
- Originação de ideias: esta atividade pode ser descrita como um processo que tem por objetivo desenvolver uma ideia tangível de produto a partir das oportunidades selecionadas pela organização;
- Seleção de ideias: nesta atividade analisam-se as ideias geradas anteriormente em função do seu potencial de gerar valor para o negócio e as mais bem ranqueadas são selecionadas;
- Desenvolvimento de conceito e proposta de projeto: nesta atividade todas as decisões tomadas sobre mercado *target*, benefícios, custos e funcionalidades do produto são agrupadas em um conceito do produto e em uma proposta de projeto. O conceito do produto descreve os objetivos técnicos e comerciais do produto, enquanto a proposta de projeto indica os recursos necessários, o planejamento financeiro, os riscos associados e o plano macro de desenvolvimento, ou seja, o *case* do produto a ser desenvolvido.

De maneira geral o planejamento da inovação possui três grandes entradas e aborda duas grandes saídas (OLIVEIRA, 2012), sendo elas:

Entradas

- Estratégias de inovação: direcionam as atividades do planejamento da inovação, esclarecendo os objetivos que deverão ser atingidos pelos novos produtos e tecnologias;
- Informações da inteligência de mercado: posicionam os colaboradores da organização em relação às tendências dos mercados, produtos e tecnologias;

- Fatores organizacionais: remetem às questões não diretamente ligadas ao processo de inovação, mas que exercem forte impacto sobre ele. Dentro deste grupo podemos citar fatores como cultura, liderança e estratégia da organização;

Saídas

- Conceitos de novos produtos: principal resultado relacionado aos produtos, representam uma descrição visual e escrita das características primárias do produto e dos benefícios ofertados para os clientes;
- Planos de desenvolvimento: normalmente realizados no final do planejamento da inovação como parte da proposta do produto, os planos de desenvolvimento compreendem as informações dos clientes e mercado alvo, potencial da oportunidade, posicionamento estratégico no negócio, riscos técnicos e comerciais, análises de fornecedores e estimativas de recursos e tempos.

Apesar de haver um fluxo, que em teoria deveria ser contínuo, entre o planejamento da inovação e o PDP e de haver diversos estudos sobre o processo de desenvolvimento de produto, muitos dos modelos propostos para o PDP não se aplicam ao planejamento da inovação devido às características distintas dos dois processos. Enquanto o PDP é um processo bem estruturado, o planejamento da inovação é normalmente um processo caótico, imprevisível e desestruturado (KOEN et al., 2001). As diferenças entre os dois processos foram identificadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Diferenças entre FEI e PDP. (Fonte: Koen et al., 2001)

<i>(NPPD) Process</i>		
	Front End of Innovation (FEI)	New Product Process Development (NPPD)
Nature of Work	Experimental, often chaotic. Difficult to plan Eureka moments.	Structured, disciplined and goal-oriented with a project plan.
Commercialization Date	Unpredictable.	Definable.
Funding	Variable. In the beginning phases, many projects may be “bootlegged,” while others will need funding to proceed.	Budgeted.
Revenue Expectations	Often uncertain. Sometimes done with a great deal of speculation.	Believable and with increasing certainty, analysis and documentation as the product release date gets closer.
Activity	Both individual and team in areas to minimize risk and optimize potential.	Multi-functional product and/or process development team.

Contudo, percebe-se que as atividades de integração tecnológica deveriam ser parte do escopo de planejamento da inovação como forma de potencializar o desempenho do portfólio das organizações.

3.4.2 Modelos de planejamento da inovação

Apesar da existência de dados empíricos mostrando que empresas inovadoras tendem a ter melhores performances, inovação de produtos ainda é uma atividade incerta e com grande quantidade de riscos envolvidos, os quais devem ser rigorosamente gerenciados para que as organizações possam aumentar as suas chances de sucesso. Para isso, a utilização de modelos é indispensável (CUNHA E GOMES, 2003).

Segundo McCarthy et al. (2006), os modelos de planejamento da inovação contidos na literatura podem ser divididos em três grandes grupos: (i) modelos lineares ou sequenciais, (ii) modelos recursivos e (iii) modelos caóticos de acordo com as características da inovação e sequências com que as atividades ocorrem.

Os modelos lineares zelam pelo tradicionalismo e lógica de aplicação, objetivando a entrega dos outputs adequados dentro do prazo e do custo estabelecidos.

Esses modelos interpretam o processo de inovação e de desenvolvimento de produtos como uma série de eventos e atividades que são sequenciais e discretas por natureza e se baseiam na premissa de que o controle e eficácia do processo dependem da cooperação, coordenação e comunicação de todos os atores envolvidos no processo.

A lógica e a representação sistemática auxiliam na organização e compreensão da complexidade do processo como um todo, além de auxiliarem na contextualização de atividades e tarefas paralelas em potencial.

Um exemplo é o modelo de stage-gates proposto por Cooper (2001), apresentado na Figura 8 abaixo.

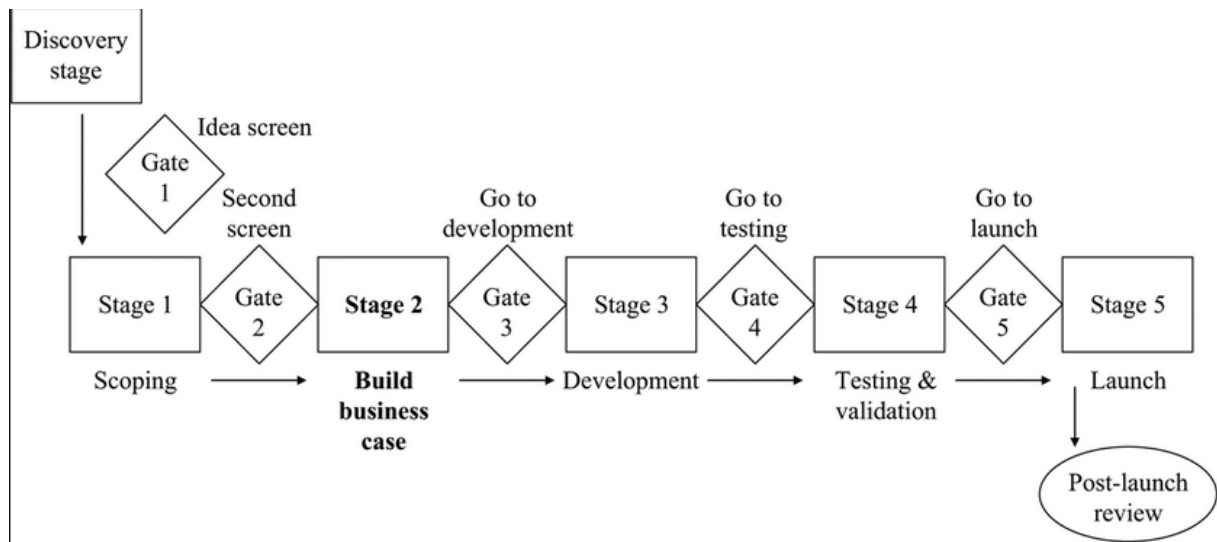


Figura 8 - Modelo stage-gates (Fonte: Cooper, 2001).

Porém, apesar de os modelos lineares revelarem como estruturas impróprias e controle precário podem resultar em problemas de planejamento e coordenação, eles tendem a ignorar comportamentos e características intrínsecas do processo de inovação, como sua dinamicidade e turbulência especialmente em projetos com alto grau de incerteza. (MCCARTHY et al., 2006)

Assim, para suprir os *gaps* identificados nos modelos lineares e para melhor entender as atividades que sustentam os processos de inovação, em especial de projetos radicais, surgiram os modelos recursivos e caóticos.

Os modelos recursivos, de maneira geral, assumem que os limites e conexões entre os eventos que compõe o processo de inovação são menos claros e rígidos, uma vez que a inovação é vista como um processo dinâmico, predominantemente não linear e geralmente incerto.

Esses modelos tendem a representar eventos cujas atividades são múltiplas, concorrentes e divergentes nos quais o processo está constantemente em um *loop* de *feedbacks* e *feed-forwards*.

Por ser um dos exemplos mais difundidos, o modelo de Koen et al. (2001) é apresentado na Figura 9 para exemplificar os modelos recursivos.

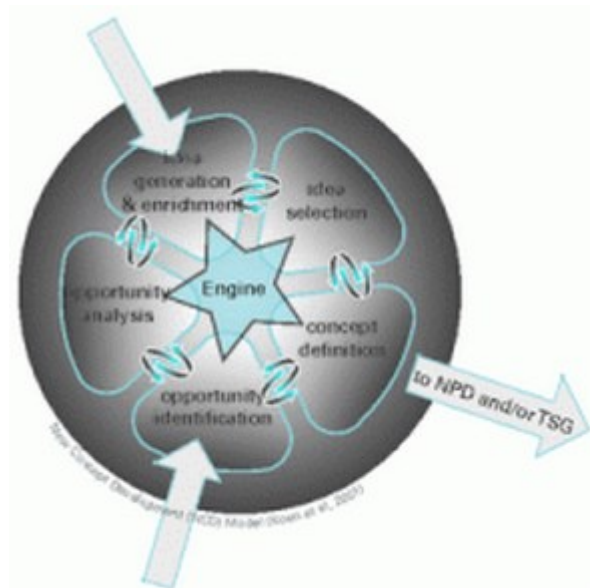


Figura 9 - Modelo de Koen et al. (2001) (Fonte: Koen et al., 2001)

A terceira categoria de modelos proposta por McCarthy et al. (2006) nada mais é do que uma extensão da categoria de modelos recursivos, uma vez que este tipo de modelo assume que há um processo com conexões e fluxos totalmente desorganizados no começo, mas que convergem para um objetivo final.

Os modelos caóticos podem assumir caráter totalmente imprevisível, no qual pequenas mudanças em uma única atividade podem rapidamente se desenvolver e traçar novas trajetórias para todo o sistema.

Assim, juntos os três tipos de modelos fornecem uma hierarquia complementar ou pirâmide de abstração para interpretar e descrever diferentes realidades do processo de inovação, conforme mostrado na Tabela 3, a qual descreve os modelos, seus benefícios e limitações.

Tabela 3– Modelos de planejamento da inovação, benefícios e limitações. (Fonte: McCarthy et al., 2006)

NPD Framework	Descriptive Interpretation	Benefits	Limitations
Linear	A process with relatively fixed, discrete and sequential stages. The connections, flows, and outcomes of the process are comparatively deterministic.	Provides a simple and effective representation of the structural logic and flows. Suited to incremental innovation activity with relatively reliable market push or strong market pull forces.	Does not consider the dynamic behaviors and relationships associated with agency, freedom, and resulting innovations.
Recursive	A process with concurrent and multiple feedback loops between stages that generate iterative behavior and outcomes that are more difficult to predict.	Represents the dynamic and fluid nature of the process. Suited to more radical innovations with push-pull market force combinations.	Assumes similar behavior across the whole process and does not represent the structural and behavioral instabilities of the process.
Chaotic	A process where the linkages and flows are greater during the initial stages, resulting in different degrees of feedback across the process. The initial stages exhibit chaotic dynamics and outcomes that appear to be random and unpredictable, whereas the latter stages are relatively stable and certain.	Recognizes different system behaviors across the process and acknowledges the effects of highly cumulative causation. Suited to the search and exploration aspects of very radical innovations or really new products.	Focuses on differences between the stages and presupposes that the overall process configuration is fixed (i.e., does not consider process adaptability).

3.5 Gestão de Portfólio

3.5.1 Características Gerais

O tema gestão de portfólio tem sido uma das grandes pautas nas agendas de executivos de todo o mundo. Devido ao aparecimento e introdução de novas tecnologias no mercado em um ritmo nunca antes visto, à diminuição do ciclo de vidas dos produtos e à alta competição dos mercados globais, definir corretamente como a organização alocará seus recursos financeiros é não somente essencial para a geração de resultados futuros, mas também para a manutenção da competitividade do negócio e, portanto, sua sobrevivência na indústria (COOPER et al., 2001; WANG e HWANG, 2007).

A gestão de portfólio pode ser descrita como um processo decisório dinâmico no qual a carteira de produtos e de projetos de uma organização é constantemente revisada e atualizada. Durante este processo novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados, projetos já existentes podem ser acelerados, encerrados ou despriorizados e recursos são alocados e realocados nos projetos em atividade (COOPER et al., 1999; COOPER et al., 2001).

Ainda segundo os autores, outro fator relevante é que este tipo de projeto é caracterizado por informações muitas vezes incertas e em constante mudança, por oportunidades dinâmicas, alta diversidade de objetivos e de considerações estratégicas, alto grau de interdependência entre os projetos e diversidade de áreas e pessoas responsáveis pela tomada de decisão.

Além disso, vale ressaltar que a gestão de portfólio engloba diversos processos decisórios intrínsecos à organização, incluindo a revisão completa do portfólio da empresa (analisando todos os projetos e os comparando uns aos outros), realização de decisões do tipo *go/kill* em projetos individuais, definição da estratégia de novos produtos da empresa e realocação dos recursos da organização (COOPER et al., 1999; COOPER et al., 2001).

Assim, a definição correta do portfólio garante que a organização tenha uma carteira de projetos a serem desenvolvidos que resultarão em linhas de produtos capazes de atender aos requisitos dos mercados alvo, de acordo com o planejamento estratégico da corporação, com baixos índices de risco e alta lucratividade. Dessa maneira, mesmo que alguns projetos não obtenham o resultado esperado, garante-se que o resultado final da organização não seja comprometido (ROZENFELD et al., 2006).

Segundo Bitman (2005), a manutenção da vantagem competitiva de uma organização requer um portfólio que seja balanceado em função de fatores qualitativos como capacidade e competência da organização para realizar o desenvolvimento de projetos, balanceamento entre as fases em que os projetos encontram-se, fontes geradoras de ideias e grau de inovação dos projetos.

Portanto, similarmente ao que acontece na gestão de portfólio no mercado de ações, os gerentes de portfólio que conseguirem otimizar os seus investimentos em projetos de novos produtos e iniciativas de marketing, através da definição de uma estratégia de produto que esteja alinhada com a estratégia da organização, seleção de projetos que forneçam o maior retorno sobre o investimento realizado e balanceamento dos produtos que compõem a carteira da organização serão os grandes vencedores a longo prazo (COOPER et al., 1999; COOPER et al., 2001).

Em estudo realizado com 205 empresas Cooper et al. (1999) foram capazes de resumir a importância da gestão de portfólio para a organização sobre a ótica e através de citações do usuário em oito pontos:

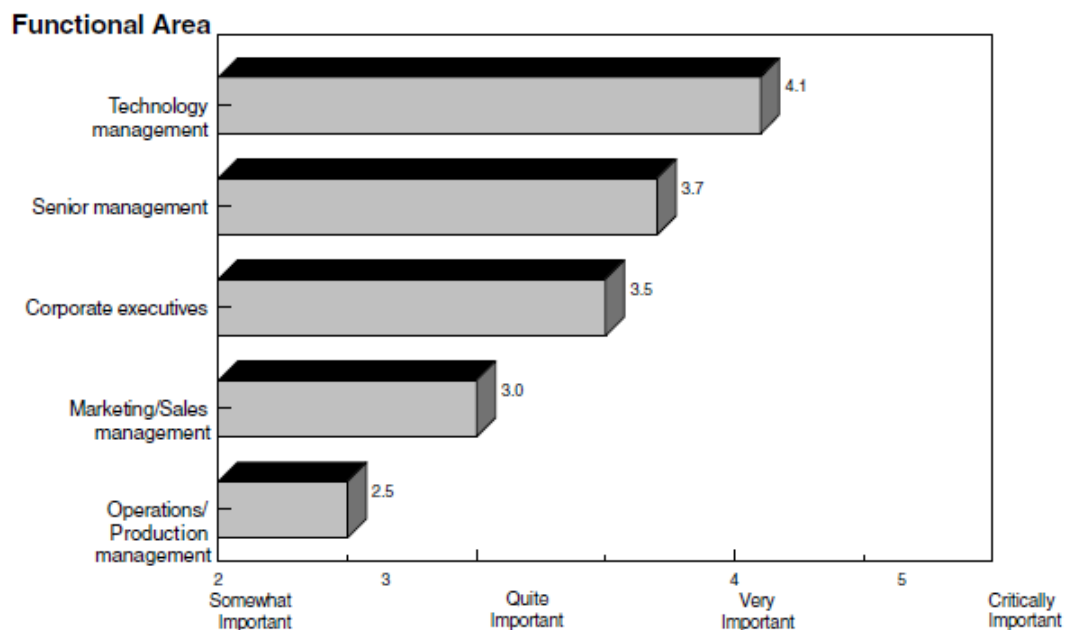
- Razões financeiras: “maximização do retorno”, “maximização de produtividade do P&D”, “obtenção de resultados financeiros programados”;
- Manutenção da vantagem competitiva: “aumento de vendas e fatia de mercado”;
- “Alocação de recursos de maneira correta e eficiente”;
- Alinhamento com a estratégia da organização: “portfólio é a manifestação da estratégia”, “portfólio deve suportar a estratégia”;
- Garantia de foco: “não realização de muitos projetos para a quantidade de recursos disponíveis”, “pesquisa e desenvolvimento dos bons projetos”;
- Balanceamento: “balanceamento correto entre projetos de longo e curto prazo e de alto e baixo risco”, “consistência com os objetivos do negócio”;
- “Comunicação das prioridades de negócio para a organização, tanto horizontal quanto verticalmente”;
- Provisão de melhores objetivos na priorização de projetos: “eliminação de projetos ruins”.

Dessa maneira, os autores definiram seis objetivos essenciais que devem ser respeitados para que o portfólio de uma organização obtenha sucesso:

- Possuir o número de projetos corretos para os recursos disponíveis;

- Evitar gargalos na carteira de projetos, realizando os projetos dentro do prazo de maneira eficiente;
- Possuir um portfólio de projetos de alto valor (ou maximizar o valor do portfólio), com altos índices de lucratividade, retorno de investimento e com alta expectativa de mercado;
- Possuir um portfólio equilibrado quanto a prazo, risco, mercados e tecnologias;
- Possuir alinhamento com a estratégia do negócio;
- Possuir gastos que espelhem a estratégia e as prioridades do negócio.

No entanto, apesar de a gestão de portfólio ter sido reconhecida como essencial para os pontos citados acima, percebeu-se que este reconhecimento não permeia homogeneamente a organização, sendo que executivos mais envolvidos com decisões tecnológicas ou estratégicas tendem a valorizar mais o processo, conforme demonstrado na Figura 10, na qual a média das notas atribuídas para a importância da gestão de portfólio (de 1 a 5) por diversos executivos são exibidas.



- Rank-ordered according to mean scores (highest scores at top of figure).

Figura 10 - Avaliação da importância da gestão de portfólio (Fonte: Cooper et al., 2001).

Pela análise da figura, percebe-se que mesmo profissionais que deveriam ser grandes atores do processo de gestão de portfólio, como gestores de marketing e venda, não percebem o valor do processo para a organização. Tal fato pode ser explicado pela maneira com que o processo é gerido dentro da empresa, ou seja, o grau de

envolvimento dado a estes profissionais e as técnicas utilizadas em seu gerenciamento e pelos resultados conseguidos com o processo.

3.5.2 Técnicas para gestão de portfólio

Há várias técnicas relativamente divergentes que podem ser utilizadas para estimar, avaliar e definir o portfólio de projetos. No entanto, muitas destas técnicas não são amplamente utilizadas devido às suas complexidades e necessidade de grande quantidade de dados de entrada, sendo que muitas possuem um tratamento inadequado de riscos e incertezas, falham no reconhecimento de inter-relações entre áreas e critérios e não estruturam as suas atividades como um processo organizado (ARCHER E GHASEMZADEH, 1999).

Além disso, mesmo empresas que possuem um processo bem estruturado não conseguem obter bons resultados, pois: (i) elas falham no reconhecimento do real valor dos projetos, selecionando projetos erroneamente e (ii) focam em projetos com retorno em curto prazo (menos de 5 anos), os quais são responsáveis por apenas 30% dos lucros de uma organização (BITMAN, 2005).

De maneira geral, o processo de gestão de portfólio possui oito grandes barreiras que devem ser contornadas para que consiga gerar os resultados esperados (COOPER et al., 2001):

- Criação de clima e cultura positiva para o processo e método de gestão utilizado;
- Otimização da alocação de recursos, seleção e balanceamento de projetos;
- Balanceamento ideal de projetos de curto e longo prazo;
- Obtenção de melhores dados de entrada e estimativas de mercado;
- Otimização do alinhamento entre o portfólio e a estratégia da empresa;
- Balanceamento dos recursos alocados por unidades de negócio, divisões e tecnologias;
- Balanceamento de função e nível de envolvimento;
- Credibilidade de métricas financeiras e ferramentas de análise.

De acordo com McDonough (2003) apud Oliveira (2009), a participação da gestão de portfólio no processo de desenvolvimento de produtos é dividida em duas etapas. Na primeira ela auxilia a avaliação e definição dos projetos que serão desenvolvidos pela organização, enquanto que na segunda, ela é utilizada como

ferramenta para o monitoramento dos projetos já iniciados com o intuito de garantir que eles continuem atendendo aos requisitos que propiciaram a sua seleção.

Dentro da primeira etapa, diversas métodos, técnicas e critérios podem ser utilizados tanto individualmente como de maneira conjunta, atingindo resultados diferentes para as organizações.

Dessa maneira, identificar e aplicar os métodos, as técnicas e os critérios que estão mais alinhados com os critérios de Iansiti (1998) fornece para as organizações melhor integração tecnologia-produto e, conseqüentemente, melhor resultado de seu portfólio.

4 Análise dos Modelos de Planejamento da Inovação

Dentre os modelos presentes na bibliografia foram selecionados os modelos de Wheelwright e Clark (1992) e Koen et al. (2001) que se caracterizam como planejamento da inovação. O primeiro deles foi pioneiro em propor a ideia de planejamento da inovação. O segundo é um dos mais recentes. Além deles, foram estudados os modelos de Cooper (2001), Crawford e Benedetto (2006) e Pahl e Beitz (2007) elaborados para o desenvolvimento de produto e que contêm elementos de planejamento da inovação.

4.1 Modelo de Wheelwright e Clark (1992)

O modelo de Wheelwright e Clark é considerado um dos mais inovadores por ter introduzido a ideia de funil para o processo de inovação. Neste modelo o planejamento da inovação é representado pelas quatro primeiras etapas: (i) avaliação e previsão tecnológica (*technology assessment and forecasting*), (ii) avaliação e previsão de mercado (*market assessment and forecasting*), (iii) desenvolvimento de metas e objetivos (*development goal and objectives*) e (iv) plano agregado de projeto (*aggregate project plan*), conforme ilustrado na Figura 11.

A primeira etapa engloba as atividades de desenvolvimento e aquisição de tecnologias, levando-se em consideração o contexto de aplicação. Para tanto, a empresa deve definir qual a base de conhecimento específico e tecnologias relevantes para seu negócio e incentivar seu desenvolvimento, identificar as melhores fontes internas e externas para obtenção de novos conhecimentos e tecnologias, levando em consideração a melhor maneira de integrar esses novos conhecimentos a seus processos internos e, por fim, avaliar a capacidade técnica da organização, definindo o melhor tempo e frequência para implementação de novas tecnologias.

Paralelamente a primeira etapa, inicia-se a fase de avaliação e previsão de mercado, na qual são identificados fatores mercadológicos que podem ter impacto nos resultados da organização.

A terceira etapa do processo compreende as atividades de definição das metas e objetivos que devem ser alcançados ao final do processo, com isso consegue-se o alinhamento entre as estratégias de tecnologia e de produto com as estratégias da organização. Vale ressaltar, que além dos objetivos do negócio, objetivos técnicos e

operacionais também devem ser definidos, garantindo a integração dos conhecimentos acumulados com o projeto e foco em metas de produtividade na utilização de recursos e de qualidade dos produtos a serem desenvolvidos.

Por fim, a última fase tem por objetivo garantir que as características do portfólio de projetos vão de encontro com as estratégias definidas. Nesta etapa é realizada uma série de atividades que busca avaliar desde os projetos presentes no portfólio da empresa até características organizacionais que são críticas para o desenvolvimento, como o conhecimento presente na organização e como este será transmitido para as equipes de trabalho.

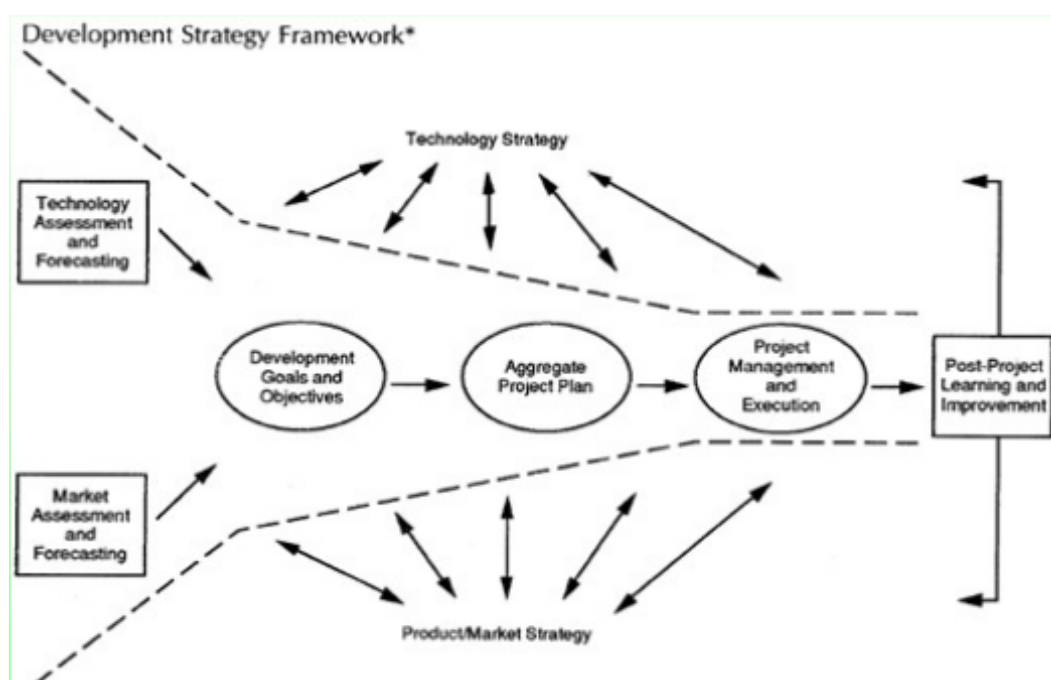


Figura 11 - Funil de desenvolvimento de Wheelwright e Clark (1992). (Fonte: Wheelwright e Clark, 1992).

Alinhamento com Iansiti (1998)

Apesar de o modelo possuir atividades para todos os critérios, ele não é completo quanto à geração do conhecimento, pois não há a definição de ferramentas formais, como técnicas de *problem solving* ou experimentação. Tal fato pode acarretar na ausência de processos bem estruturados para a criação de novos conhecimentos, aumentando a dependência de fontes externas durante o processo de inovação.

Além disso, a falta de critérios bem definidos para os três âmbitos do conhecimento, pode levar a erros que só serão percebidos durante as etapas de desenvolvimento, fazendo com que possa haver a necessidade de alocação de recursos extras e haja impacto no tempo para lançamento do produto final.

Por fim, a utilização de ferramentas formais para a geração de conhecimento e de critérios previamente estipulados para cada um dos níveis de conhecimento auxiliaria integração tecnologia-produto.

O comparativo para o modelo é mostrado na Tabela 4.

Tabela 4– Alinhamento do funil de desenvolvimento de Wheelwright e Clark (1992) com os critérios de Iansiti (1998).

Crítérios de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Crítérios
Geração do conhecimento	Avaliação e previsão tecnológica	Definição dos conhecimentos específicos relevantes Incentivo a geração do conhecimento Mapeamento das fontes de conhecimento	Não há descrição detalhada	Não há descrição detalhada
Retenção do conhecimento	Plano agregado de projeto; Consolidação de conhecimentos de aprendizados e melhorias, que não faz parte do PI.	Definição das lideranças das equipes de trabalho; Consolidação dos conhecimentos acumulados; Transmissão dos aprendizados para a organização.	Não há descrição detalhada	Não há descrição detalhada
Aplicação do conhecimento	Durante todas as fases do modelo	Definição das lideranças das equipes de trabalho; Definição e integração dos conhecimentos gerados aos processos internos; Definição de tempo e frequência de implementação; Avaliação das capacidades organizacionais.	Não há descrição detalhada	Crítérios técnicos e operacionais para avaliação de ideias e competências organizacionais Crítérios mercadológicos (como timing)

4.2 Modelo de Koen et al. (2001)

Resultado de uma pesquisa realizada com o objetivo de identificar as melhores práticas de planejamento da inovação, o modelo proposto pelos autores busca proporcionar uma linguagem comum e perspectivas das atividades do planejamento da inovação através três partes principais: o motor (engine), área interna que é formada pelos cinco fatores controláveis pela empresa e os fatores de influência.

O motor corresponde a fatores como liderança, cultura e estratégia do negócio, os quais são responsáveis por direcionar os cinco elementos internos controláveis pela empresa, que formam a segunda parte do modelo, sendo eles: identificação de oportunidade, análise de oportunidade, originação de ideias, seleção de ideias e definição de conceitos, os quais foram descritos previamente no item 3.4.1.

A terceira parte é formada pelos fatores de influência que na maioria das vezes não podem ser controlados pela organização, que são: canais de distribuição, leis, políticas governamentais, clientes, concorrentes e outros.

A Figura 9 reapresentada abaixo, ilustra o modelo proposto por Koen et al. (2001).

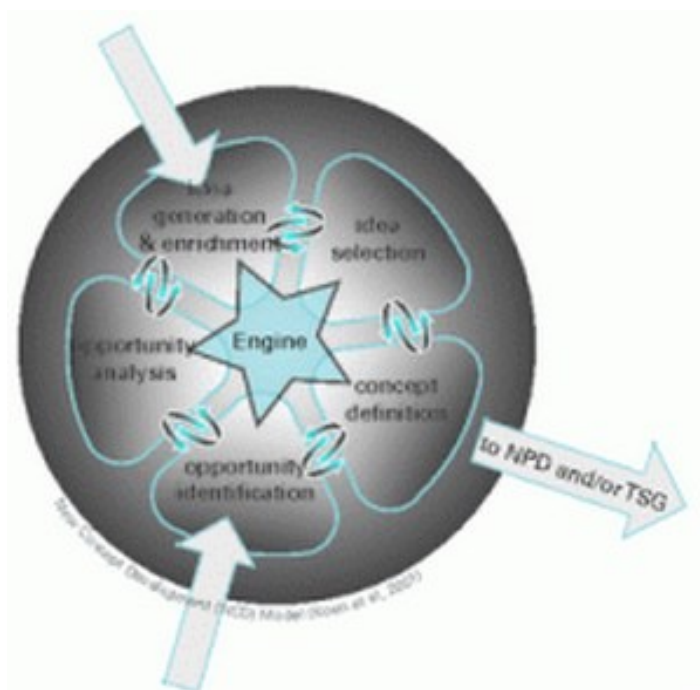


Figura 9 – Modelo de Koen et al. (2001) (Fonte: Koen et al., 2001)

Alinhamento com Iansiti (1998)

No modelo estão exemplificadas apenas atividades que garantem a aplicação do conhecimento, sem a preocupação explícita quanto a sua geração e posterior retenção, fazendo com que a credibilidade deste processo seja posta em cheque.

No entanto, ao considerar que há fatores internos, como cultura da organização, que exercem impacto sobre as atividades, os autores implicitamente deixam a cargo da organização liderar atividades relativas às duas primeiras esferas do conhecimento.

Dessa maneira, conclui-se que o modelo é superficial quando levamos em consideração os critérios de Iansiti (1998).

O comparativo para o modelo é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Alinhamento do modelo de Koen (2001) com os critérios de Iansiti (1998)

Crítérios de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Crítérios
Geração do conhecimento	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo
Retenção do conhecimento	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo
Aplicação do conhecimento	Geração de ideias Seleção de ideias Definição do conceito	Definição do caso do conceito do produto Construção do business case	Não há descrição detalhada	Não há descrição detalhada

4.3 Modelo de Cooper (2001)

Dentre seus diversos trabalhos, Cooper (2001) propõe um modelo para gestão do processo de inovação no qual as três primeiras etapas se referem ao processo de planejamento da inovação, sendo elas: (i) Descobrimento (Discovery), (ii) Investigação preliminar (Scoping) e (iii) Construção do caso de negócio (Build business case), como ilustrado na Figura 8, novamente apresentada.

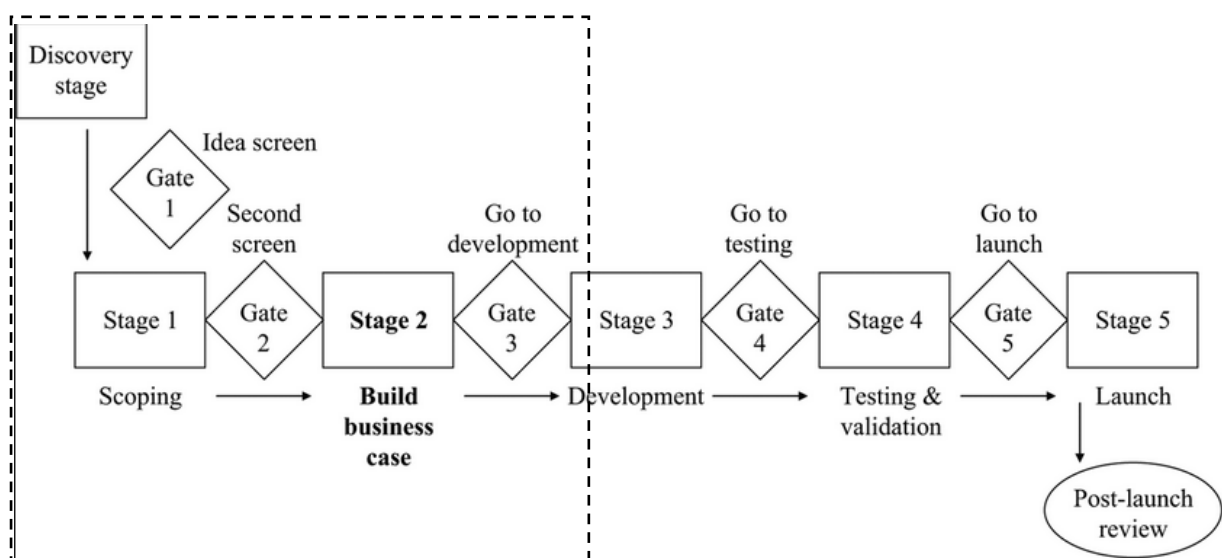


Figura 8 – Modelo stage-gates (Fonte: Cooper, 2001).

Como o próprio nome sugere a primeira fase tem por objetivo descobrir e desenvolver novas ideias para os produtos a serem desenvolvidos. Isso se dá através de

um processo estruturado o qual é composto por atividades como pesquisas técnicas, levantamento de tecnologias disponíveis, análises de necessidades e tendências de mercado e atividades estratégicas para identificação de oportunidades para novos produtos.

Após o término da etapa de descobrimento há a realização do primeiro *gate* com o objetivo de selecionar as melhores ideias/ tecnologias para as próximas etapas do processo. Para tanto, são utilizados critérios como alinhamento com a estratégia de negócio, viabilidade técnica, potencial de atratividade do mercado e competitividade que o produto terá no mercado e os recursos organizacionais necessários para o seu desenvolvimento.

Finalizado o primeiro *gate*, dá-se início a etapa de investigação preliminar na qual são realizadas pesquisas relativamente simples com o intuito de determinar as características do mercado e técnicas dos projetos, como possibilidades e custo estimados de produção, competências técnicas necessárias para o desenvolvimento e posterior produção, riscos técnicos e questões legais e regulatórias envolvidas com o projeto.

Assim como acontece ao término da primeira etapa, há também a realização de um *gate* para avaliar novamente os projetos, porém, devido a maior quantidade de informações disponíveis, há um maior rigor nos critérios utilizados. Além disso, um diferencial deste segundo *gate* é a utilização de análise financeira e de riscos de projetos como critérios.

A terceira fase, construção do *business case*, consiste de estudos detalhados para definir o produto e estimar sua atratividade perante o mercado. Além disso, é nesta fase que os requisitos dos clientes começam a ser traduzidos em especificações do produto e há o aprofundamento em questões relacionadas à cadeia de valor do produto, como manufatura e fornecedores. No final da etapa a análise de viabilidade econômica do produto é desenvolvida e todas as informações angariadas são reunidas para compor o plano detalhado do projeto do produto, justificando a sua viabilidade para o negócio.

Por fim, acontece o terceiro e último *gate* da fase de planejamento de inovação o qual define a aprovação para o início do desenvolvimento do projeto.

Alinhamento com Iansiti (1998)

Através da análise do modelo, é possível identificar de maneira bem presente os elementos de geração e aplicação do conhecimento. No entanto, o modelo é omissor

quanto ao critério de retenção do conhecimento, fazendo com que as atividades à ele relacionadas possam ou não ser realizadas, fato que impacta de maneira direta a proposição e a seleção de novas ideias.

Além disso, o modelo sugere apenas a realização de pequenas experimentações na etapa de planejamento da inovação, as quais podem não ser suficientes para a avaliação total da nova tecnologia, uma vez que a definição dos critérios técnicos utilizados nos *gates* fica sob responsabilidade da organização, a qual pode não estar preparada para tomar tal decisão.

Por fim, a utilização do timing do projeto como critério e garantia de uma avaliação dos projetos de maneira integrada durante os últimos *gates* poderia maximizar a integração tecnologia-produto e o valor do portfólio da organização, respectivamente.

O quadro comparativo para o modelo é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Alinhamento do modelo de Cooper (2001) com os critérios de Iansiti (1998).

Critérios de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Crítérios
Geração do conhecimento	Descobrimto Investigação preliminar	Pesquisas técnicas Levantamento de tecnologias disponíveis Investigação de técnicas de projetos; Realização de pequenos testes <i>in-house</i>	Mapeamento de mercado Experimentação	Não há descrição detalhada
Retenção do conhecimento	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo
Aplicação do conhecimento	Investigação preliminar Construção do <i>business case</i> <i>Gates</i>	Avaliação de competências técnicas Avaliação dos riscos técnicos Definição de aspectos da manufatura Avaliações do potencial dos produtos	Experimentação	Crítérios técnicos Crítérios operacionais

4.4 Modelo de Crawford e Benedetto (2006)

O modelo de referência de Crawford e Benedetto (2006) é composto de cinco etapas. As três primeiras, (i) identificação e seleção de oportunidades de produtos, (ii) geração de conceito de produto e (iii) avaliação do conceito e projeto de produto,

compõem o planejamento da inovação. Além disso, assim como ocorre no modelo proposto por Cooper (2001), os autores propõe a realização de *gates* para a avaliação do andamento do projeto e aprovação dos resultados obtidos.

Na primeira etapa do processo acontece a identificação de oportunidades que segundo os autores pode ocorrer de maneiras distintas como através das operações da empresa, de alterações de tendências de mercado, por meio de sugestões de todos stakeholders que interagem com os produtos da empresa, sejam eles internos ou externos, por meio de alterações nos recursos disponíveis ou ainda através do plano de mercado da organização.

As oportunidades identificadas são avaliadas em função de seu potencial de vendas, competências, riscos associados, investimento e estratégia de inovação e as melhores classificadas recebem uma declaração estratégica e seguem para a etapa seguinte do processo.

Nas atividades incorridas durante a segunda etapa do processo as oportunidades identificadas na fase anterior e ideias e conceitos provenientes de outras fontes são utilizadas como *input* para a geração de ideias e conceitos para novos produtos da empresa, para isso são utilizadas ferramentas de apoio à geração de ideias baseadas em técnicas de identificação de problemas e proposição de soluções. Ao final desta etapa os conceitos gerados são agrupados em um banco de dados único para poderem ser avaliados na última etapa do processo de planejamento da inovação.

A última fase do modelo de proposto pelos autores envolve três principais atividades, sendo elas:

- Análise e seleção de ideias: filtro preliminar das ideias geradas por meio de análises superficiais e informais;
- Avaliação técnica e comercial: análise completa de fatores técnicos e comerciais dos conceitos de produtos gerados e nova seleção das melhores ideias. Além disso, nesta etapa há a realização de testes de conceito, com o intuito de analisar a percepção dos clientes sobre o produto;
- Definição do projeto do produto: definição e avaliação da declaração do projeto do produto, o qual é composto por uma lista inicial de requisitos de mercado, orçamento e um acordo inicial entre os atores e grupos envolvidos nas etapas de desenvolvimento.

As três fases do processo de planejamento da inovação de Crawford e Benedetto (2006) são ilustradas na Figura 12 abaixo.

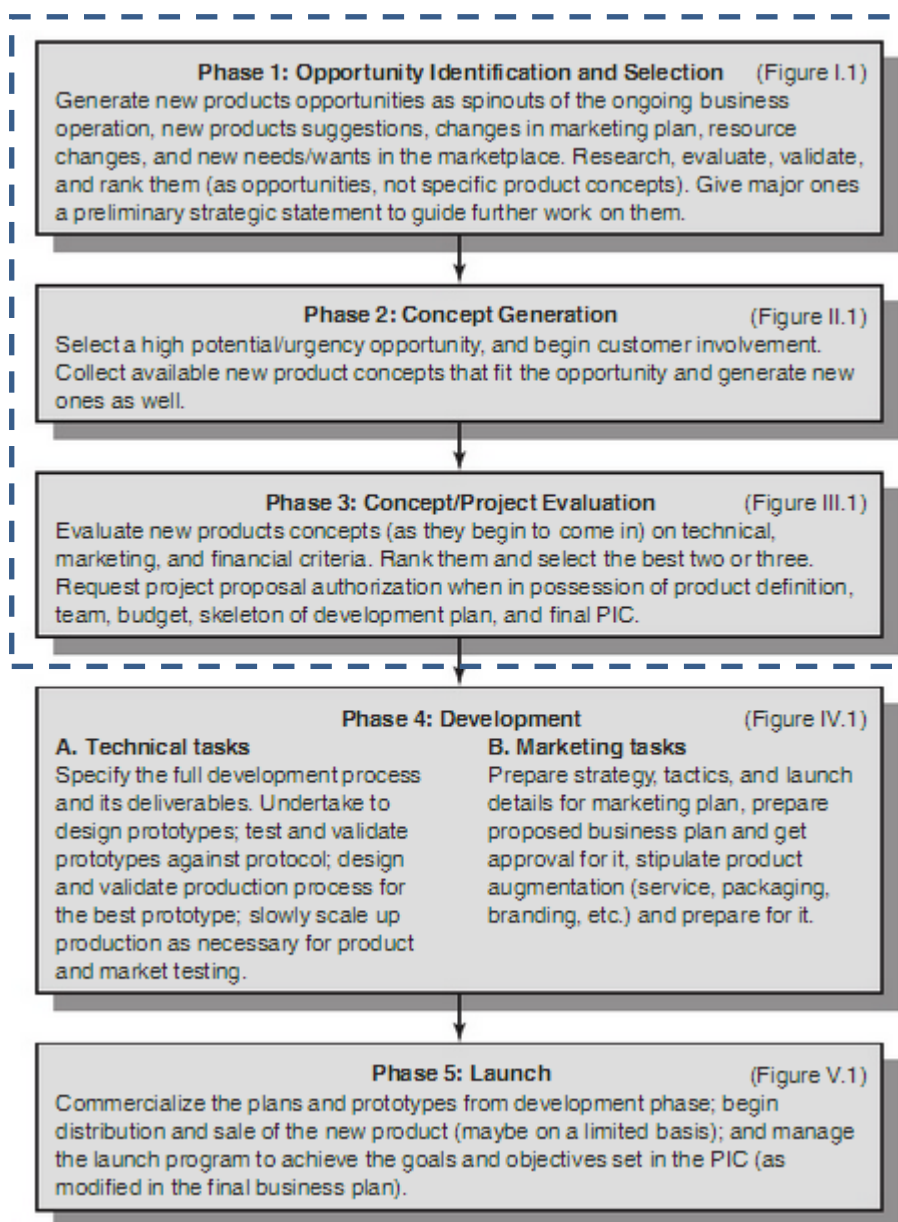


Figura 12 - Modelo de Crawford e Benedetto (2006) (Fonte: Crawford e Benedetto, 2006).

Alinhamento com Iansiti (1998)

Assim como acontece no modelo de Cooper (2001), neste modelo não há preocupação com o critério de retenção do conhecimento, fazendo com que a realização das atividades a ele relacionadas fique a cargo do desejo da organização. Dessa maneira, organizações que não possuem cultura de disseminar os conhecimentos acumulados, provavelmente enfrentarão dificuldades para realizar a integração.

Além disso, percebe-se que a geração do conhecimento é totalmente puxada pelo aparecimento de uma oportunidade, a partir do qual há a realização de atividades de *problem solving* para geração de soluções. Dessa maneira, não há, através do modelo, estímulo para geração de conhecimentos específicos prévios na organização, fazendo com que a organização esteja sempre um passo atrás do mercado e possa falhar na geração de tecnologias futuramente, impactando de maneira significativa a criação, ou manutenção, de sua vantagem competitiva.

Por fim, percebe-se que os critérios técnicos e comerciais propostos para avaliação das oportunidades, os quais se relacionam com a aplicação do conhecimento, são totalmente teóricos e, por isso, podem ser completamente falhos quando dentro do contexto de aplicação. Tal fato, no entanto, pode ser corrigido por atividades concretas de transmissão do conhecimento, específico e de contexto, entre os membros da equipe, as quais, por não serem mandatórias, podem ou não ser realizadas.

O comparativo para o modelo é mostrado na Tabela 7.

Tabela 7 – Alinhamento do modelo de Crawford e Benedetto (2006) com os critérios de Iansiti (1998)

Críticos de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Críticos
Geração do conhecimento	Identificação e seleção de oportunidades Geração de conceito de produto	Identificação de oportunidades para novos produtos Geração de ideias para resolução do "problema"	<i>Problem solving</i>	Não há descrição detalhada
Retenção do conhecimento	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo
Aplicação do conhecimento	Geração de conceito de produto	Geração de ideias para resolução do "problema"	<i>Problem solving</i>	Críticos técnicos Críticos comerciais

4.5 Modelo de Pahl e Beitz (2007)

O processo de planejamento da inovação é descrito em uma única fase no modelo, etapa de planejamento do produto, e é composto por seis atividades sequenciais, sendo que para cada uma delas há uma entrega associada, conforme analisado abaixo:

- i) Analisar situação: aspectos de mercado, de ambiente e da empresa são identificados e detalhados por meio de diversas análises. A principal entrega desta atividade é a análise da situação e para desenvolvê-la uma série de

passos são recomendados, como análise do ciclo de vida, análise da plataforma dos produtos, análises das competências da empresa, determinação do status da tecnologia e estimativa dos futuros desenvolvimentos;

- ii) Formular estratégias de busca: a principal entrega é a definição do campo de busca. Para isso, devem ser identificadas as oportunidades estratégicas, identificadas as necessidades e tendências de mercado, considerados os alvos da empresa e determinado o campo de busca;
- iii) Identificar ideias de produtos: de acordo com o campo de busca definido na atividade anterior, são identificadas ideias de novos produtos. Para isso, são utilizados métodos de geração de ideias que envolvem a consideração de funções, métodos intuitivos (ex.: *brainstroming*) e métodos discursivos;
- iv) Selecionar ideias de produtos: nesta atividade as ideias geradas são submetidas a um primeiro processo de seleção, no qual são utilizados principalmente critérios de alinhamento das ideias com as estratégias da empresa. Para alguns casos, no entanto, também são utilizados critérios financeiros e mercadológicos, como retorno de investimento, aumento de *market share* e vantagem competitiva. Ao final desta atividade tem-se a lista das ideias selecionadas;
- v) Definir produtos: tendo com objetivo a elaboração das ideias selecionadas em mais detalhes, como descrição das funções pretendidas, além da definição da lista inicial de requisitos do produto e do preço alvo, a principal entrega desta atividade é a proposta do produto;
- vi) Esclarecer e elaborar: nesta última atividade do processo de planejamento da inovação a lista de requisitos do produto deve ser estruturada e finalizada, possuindo definições dos requisitos internos e externos.

Alinhamento com Iansiti (1998)

Apesar de o modelo se mostrar quase completo quanto à esfera de aplicação do conhecimento, não descrevendo apenas os critérios a serem utilizados, ele não se preocupa com a geração e consequentemente com a retenção do conhecimento dentro da organização.

Assim, quando os autores citam que há realização de métodos para geração de ideias eles não demonstram preocupação quanto às fontes do conhecimento que serão

utilizadas para formulação das propostas para os novos negócios da empresa. Tal fato, aliado à falta de atividades retenção de conhecimento, pode levar a seleção de oportunidades que não estão de fato maduras, cenário que se agrava com a falta de critérios definidos para a aplicação do conhecimento.

Contudo, percebe-se que o modelo foca apenas nos aspectos de transferência tecnológica sem levar em consideração esforços necessários para geração das novas plataformas para os produtos.

A tabela 8 apresenta o quadro comparativo para o modelo.

Tabela 8 – Alinhamento do modelo de Pahl e Beitz (2007) com os critérios de Iansiti (1998)

Crítérios de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Crítérios
Geração do conhecimento	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo
Retenção do conhecimento	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo	Não há no modelo
Aplicação do conhecimento	Analisar situação Identificar ideias de produtos Definir produtos	Análise das competências da organização Determinação do status da tecnologia Proposição de novas ideias a partir de ferramentas Descrição das funções e definição dos requisitos do produto	Método de consideração de funções Métodos intuitivos (brainstorming) Métodos discursivos	Não há descrição detalhada

5 Modelos de Gestão de Portfólio

Para esta etapa do trabalho buscou-se na bibliografia modelos de gestão de portfólio que possuísem alto número de citações em outros trabalhos e que apresentassem descrição detalhada de suas atividades, auxiliando a comparação com os critérios de Iansiti (1998).

Entretanto, grande parte dos modelos propostos se limita a descrever o processo decisório para seleção de novos projetos, com enfoque em ferramentas para otimização dos resultados do portfólio (através de modelos matemáticos, por exemplo) sem que haja preocupação com o entorno do processo. Dessa maneira, modelos como Kira et al. (1990), De Maio, Verganti e Corso (1994), Archer e Ghasemzadeh (1999) entre diversos outros não demonstram alinhamento com os critérios de Iansiti (1998).

Há, no entanto, modelos de gestão de portfólio que possuem foco sistêmico, descrevendo não apenas o processo decisório, mas também o ambiente em que este deve estar inserido. Dentre estes, serão estudados neste trabalho os seguintes modelos: Costello (1983), Patterson (1999) e Bitman (2005).

5.1 Modelo de Costello (1983)

O modelo de Costello (1983) descreve uma sequência de passos que vai desde a seleção de prioridades do negócio até a definição do portfólio da organização. Além disso, descreve também os atores responsáveis por cada etapa do processo, conforme ilustrado na Figura 13.

Conforme descrito anteriormente, o processo se inicia com a alta gestão definindo as indústrias potenciais nas quais a organização deve atuar nos próximos anos, bem como as prioridades do negócio para cada um dos mercados potenciais. Além disso, após a primeira seleção, os gestores devem priorizar os mercados em função de sua atratividade para a empresa. Por se tratar de definições que guiarão a corporação em longo prazo, todos os compromissos firmados nestas duas primeiras etapas devem ser levados a diante durante a seleção do portfólio de projetos.

Uma vez definidas as estratégias para o P&D, gerentes das mais diversas áreas da organização devem formar comitês para avaliar as propostas em relação aos seguintes aspectos:

- Análise de mercado: determinar o potencial de mercado associado com o sucesso comercial de uma ideia;
- Análise de custos: determinar a capacidade da organização de atingir um patamar de introdução comercial em uma posição competitiva de custo;
- Análise competitiva: avaliar a posição relativa da organização em relação aos seus competidores e a probabilidade de manutenção desta posição através do desenvolvimento da ideia;
- Análise de incertezas: analisar o risco relativo de capturar valor com a ideia em relação a outros projetos de P&D;
- Mérito científico: determinar a probabilidade de sucesso do projeto e sua contribuição para a qualidade do ambiente de pesquisa e desenvolvimento da empresa.

Vale ressaltar que essas cinco análises devem ser realizadas por equipes multifuncionais, pois assim maximiza-se a difusão da *expertise* e do conhecimento que está armazenado na empresa e força a organização a entender a função que os processos de P&D exercem para futuro da organização.

No entanto, para que os comitês possam avaliar as ideias, pesquisadores dos mais variados setores devem ser incentivados a realizar atividades de geração de novos projetos, através de exercícios de geração de ideias. Para que a avaliação seja justa, uma mesma quantidade de projetos deve ser submetida por cada equipe de pesquisa da organização.

Após a submissão das ideias, os comitês realizam a avaliação em função dos cinco fatores descritos anteriormente e uma descrição mais detalhada das características e do orçamento dos projetos selecionados é realizada.

Por fim, a seleção final dos projetos é realizada adicionando as notas dadas pelos comitês e as ponderando pelas prioridades definidas pelos altos gestores. Os projetos com maiores notas são compilados e enviados para os altos gestores para a aprovação final, os quais devem revisar os projetos, tendo em vista outros projetos em andamento nos laboratórios da empresa, e selecionar o novo portfólio.

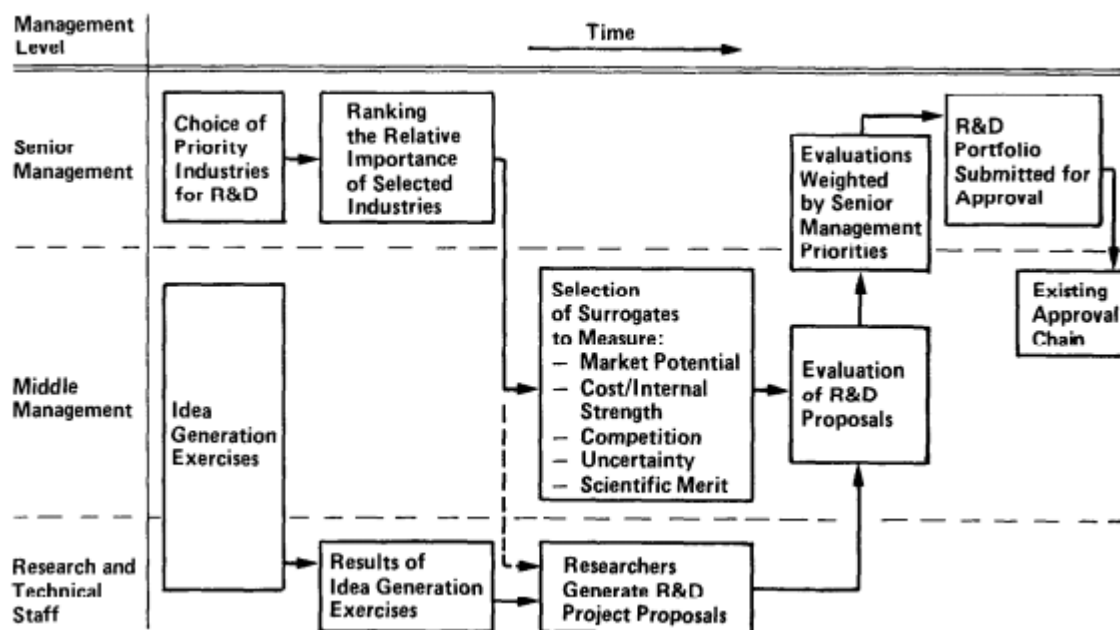


Figura 13 - Modelo de Costello (1983) (Fonte: Costello, 1983).

Alinhamento com Iansiti (1998)

Apesar de o modelo ter sido proposto mais de uma década antes do aparecimento dos critérios de Iansiti para integração tecnologia-produto, ele se mostra alinhado com a proposta do autor.

Apesar de não haver proposição de métodos de *problem solving*, a geração do conhecimento é garantida pela preocupação quanto à proposição e posterior desenvolvimento de projetos de todas as áreas de pesquisa da empresa, influenciando de maneira direta a criação de conhecimentos em diversos domínios específicos. Além disso, a utilização de mérito científico como critério de seleção para os projetos incita a criação de novas bases tecnológicas que poderão ser utilizadas em produtos futuros.

Através da obrigatoriedade de equipes funcionais para realizar a avaliação dos projetos, garante-se a retenção e disseminação do conhecimento para toda a organização de maneira proporcional. Além disso, a pluralidade de atores no processo de seleção auxilia a aplicação do conhecimento, através da seleção dos projetos com maior nível de integração entre os domínios específicos.

Contudo, a integração tecnologia-produto poderia ser otimizada se a obrigatoriedade de equipes multifuncionais se fizesse presente desde os primeiros estágios da proposição de ideias.

O comparativo para o modelo é mostrado na tabela 9.

Tabela 9 – Alinhamento do modelo de Costello (1983) com os critérios de Iansiti (1998).

Crêterios de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Crêterios
Geração do conhecimento	Proposição de ideias Avaliação de projetos	Geração de conceitos de projetos Avaliação de projetos segundo mérito científico	Não há no modelo	Mérito científico
Retenção do conhecimento	Avaliação de projetos	Avaliação de projetos em equipes funcionais	Não há no modelo	Não há descrição detalhada
Aplicação do conhecimento	Avaliação de projetos	Avaliação de projetos em equipes funcionais	Não há no modelo	Não há descrição detalhada

5.2 Modelo de Patterson (1999)

O modelo de Patterson (1999)   caracterizado por uma visão mais abrangente, uma vez que se inicia em momentos anteriores ao planejamento estratégico da organização.

Na primeira etapa, há o desenvolvimento de uma base de conhecimentos específicos e de contexto da organização, a qual será utilizada para avaliar como a organização e o mercado estão se comportando e servirá como alicerce para o planejamento estratégico da organização, atuando como guia quanto   quais mercados a empresa deve servir e como ela deverá se comportar em cada um deles. Além disso, nesta etapa há a identificação das competências necessárias para colocar em prática a nova estratégia, definindo-se como a empresa as construir .

Entendendo que a melhor maneira de influenciar o mercado   através do oferecimento de novos serviços e produtos, definida a estratégia da organização, d -se início a fase de planejamento de portfólio, constituída pelo planejamento das famílias de produtos, seleção de projetos, desenvolvimento de competências e alocação de recursos.

O planejamento da família de produto tem por objetivo a definição de potenciais produtos a serem comercializados, como eles devem ser posicionados em função dos segmentos de mercado e a definição de cronogramas de longo prazo.

Uma vez definidos os potenciais produtos a serem desenvolvidos, inicia-se a etapa de seleção de projetos, que visa selecionar os projetos mais rentáveis para a organização. No entanto, para que não sejam levados em consideração apenas cr terios financeiros o autor propõe a divisão dos projetos em três categorias:

- Investigações: projetos de pesquisa científica e tecnológica, para os quais o objetivo é a geração de conhecimento, sem que haja a preocupação com o desenvolvimento de novos produtos;
- Desenvolvimentos: projetos que têm por objetivo o desenvolvimento das novas linhas de produtos a serem comercializadas;
- Melhorias: atividades de pós-venda que envolvem desde suporte técnico ao cliente para aplicação do produto até grandes reprojeto dos produtos atualmente comercializados.

Paralelamente a etapa de seleção de projetos, ocorre o desenvolvimento das competências necessárias para servir os mercados alvo. Após o término destas duas etapas, há a realização da alocação dos recursos necessários, desenvolvimentos dos projetos e lançamento de mercado.

A figura 14 ilustra o modelo de Patterson (1999).

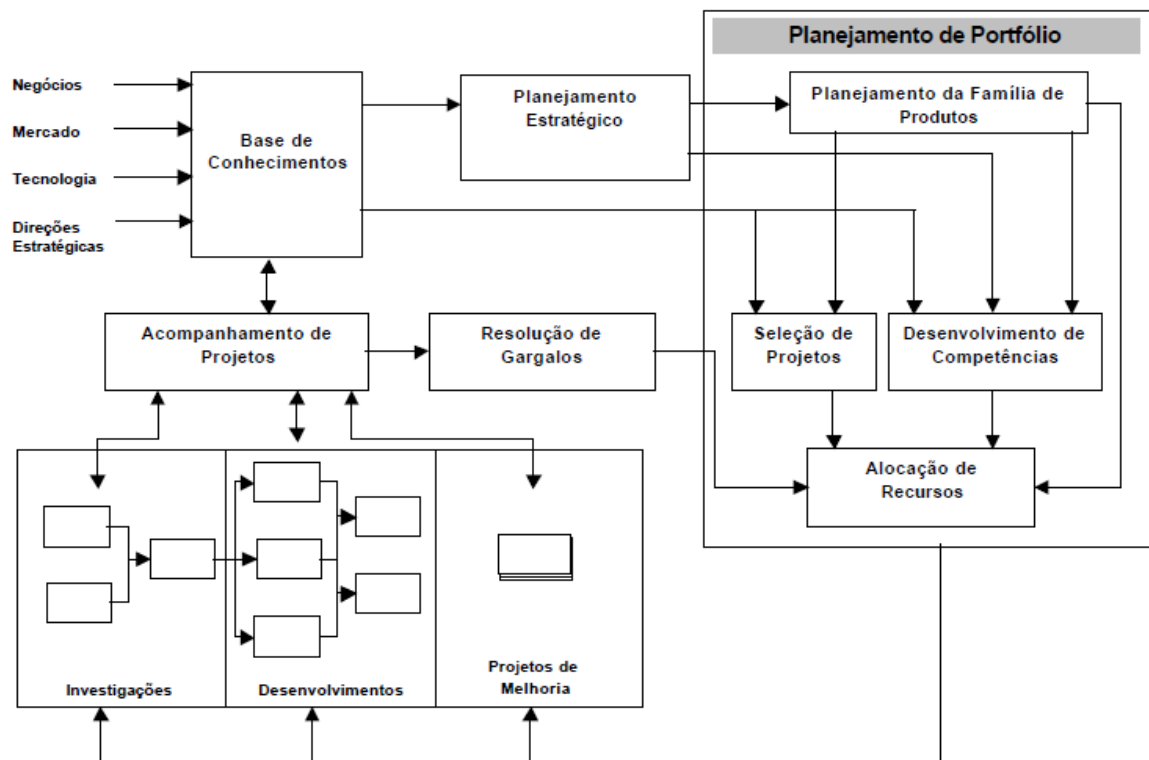


Figura 14 - Modelo de Patterson (1999) (Fonte: Pereira, 2002).

Alinhamento com Iansiti (1998)

Ao propor a construção de uma base de conhecimentos tácitos e explícitos logo no início de seu modelo, Patterson (1999) incentiva a criação e posterior retenção de conhecimento de maneira sistemática e abrangente, desenvolvendo um ambiente de fácil acesso a informação. Além disso, a criação da categoria de projetos do tipo investigação fornece o alicerce necessário para que colaboradores desenvolvam pesquisas e gerem, também de maneira sistemática, mais conhecimento para a organização.

No entanto, o autor não descreve no modelo mecanismos para a aplicação do conhecimento de maneira integrada, apesar de a base de conhecimentos poder servir como ferramenta para que pesquisadores incorporem os mais distintos domínios em seus trabalhos. Além disso, a falta de proposição de ferramentas de experimentação para a geração de conhecimento pode acarretar em problemas durante o desenvolvimento.

Contudo, o modelo se mostra alinhado com os critérios proposto por Iansiti, conforme comparativo mostrado na Tabela 10.

Tabela 10 – Alinhamento do modelo de Patterson (1999) com os critérios de Iansiti (1998)

Críticos de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Críticos
Geração do conhecimento	Criação de base de conhecimentos Seleção de projetos	Separação dos projetos investigação	Base de conhecimentos	Possuir projetos em todas as fases do P&D
Retenção do conhecimento	Criação de base de conhecimentos	Utilização da base de conhecimentos	Base de conhecimentos	Não há descrição detalhada
Aplicação do conhecimento	Não há descrição detalhada	Não há descrição detalhada	Base de conhecimentos	Não há descrição detalhada

5.3 Modelo de Bitman (2005)

Com o intuito de propor um *framework* eficiente para gestão de portfólio, inicialmente o autor realizou uma revisão da bibliografia existente, objetivando a identificação das melhores práticas, as quais deveriam guiar este novo modelo.

Dessa maneira, foram identificadas boas práticas nas seguintes esferas do processo de gestão de portfólio:

- Abordagem de seleção de projetos de P&D: utilização de abordagem por portfólio, a qual consiste na avaliação de projetos como grupos e não de maneira

individualizada, como acontece na abordagem tradicional do tipo *go/ no-go*. Além disso, os projetos devem ser avaliados tendo como objetivo a criação de um portfólio balanceado e não visando apenas sua lucratividade;

- Princípios de seleção de projetos de P&D: primeiramente o autor identificou que o processo deve ser gerenciado por especialistas do domínio do conhecimento a que o projeto se refere. Em segundo lugar, constatou que sistemas eficientes possuem preocupação com avaliação adequada e exaustiva dos projetos, levando em consideração (i) dimensões tecnológicas, como habilidades pessoais dos colaboradores da organização, conhecimento presente na empresa para o desenvolvimento do projeto, fatores relacionados ao processo de desenvolvimento e critérios técnicos e (ii) perspectivas, as quais vão de fatores técnicos e organizacionais a impactos e pressões relativas ao ambiente onde a organização está inserida. Por fim, identificou que é essencial suportar projetos que fornecerão a base tecnológica para o futuro da organização, através do balanceamento de projetos de longo e curto prazo;
- Atributos de balanceamento: para que se tenha um portfólio de projetos que seja balanceado a empresa deve levar em consideração (i) a categoria competitiva do projeto, diferenciando-os em projetos de aumento de capacidade, relacionados à operação da organização, e de competência, relacionados ao nível de valor que a empresa consegue oferecer aos seus clientes (ii) fases do P&D, investindo em projetos das três fases tradicionais do processo de desenvolvimento – pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento (iii) grau de inovação, sendo necessária a existência tanto de projetos incrementais quanto radicais e (iv) fonte de ideias, com o intuito de garantir que todas as fontes de novas ideias, sejam elas internas ou externas, foram levadas em consideração durante o processo;
- Atributos de seleção: conjuntamente com os atributos de balanceamento, há uma série de outros atributos que deve ser levada em consideração para seleção de projetos, por exemplo, tipo de estrutura organizacional necessária para gerenciar o projeto (times individuais, times multifuncionais, aliança com competidores, etc.), número de objetivos, natureza do projeto (produto ou serviço), entre outros.

Dessa maneira, o autor foi capaz de elaborar um modelo para gestão de portfólio que é composto por uma etapa principal de seleção de projetos e um *framework* de

avaliação do contexto de negócio que suporta o fluxo de decisão principal, conforme Figura 15, na qual a etapa de seleção de projetos é mostrada à direita e o *framework* de avaliação do contexto de negócio à esquerda.

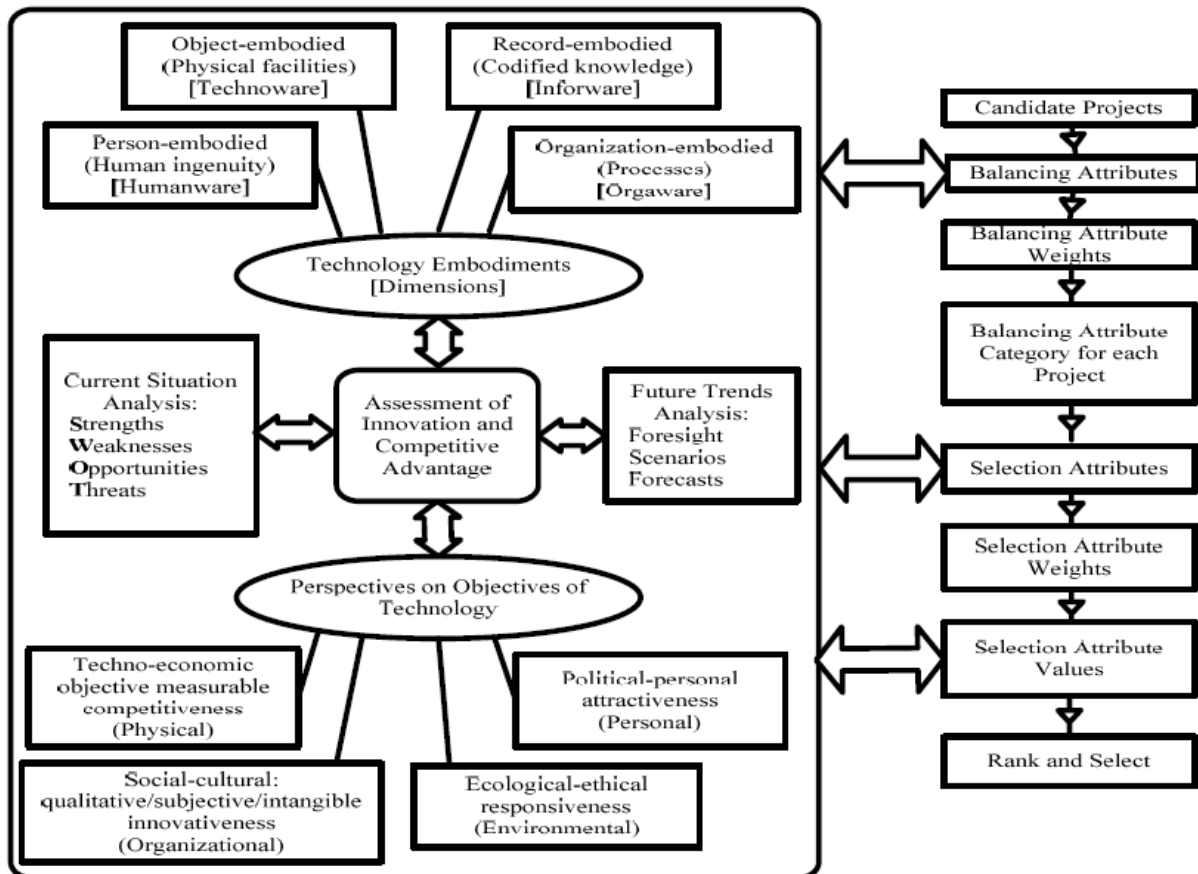


Figura 15 - Modelo de Gestão de Portfólio de Bitman (2005). (Fonte: Bitman, 2005)

A etapa principal é composta por oito atividades as quais, apesar de serem mostradas de maneira linear, devem acontecer de maneira iterativa na prática, diminuindo o *lead time* do processo e tornando-o mais dinâmico. São elas:

- i) Selecionar os projetos de produtos para serem avaliados: para esta atividade são utilizadas as definições iniciais que descrevem o projeto - descrições primárias dos benefícios potenciais e dos custos associados ao desenvolvimento;
- ii) Determinar os atributos de balanceamento do portfólio: atributos como categoria de competitividade, fase do projeto, grau de inovação e fonte de ideias poderão ser utilizados para gerar os grupos de balanceamento, porém é interessante coletar inputs do mercado para definir quais os melhores

atributos a serem utilizados. Além disso, a utilização do framework de avaliação do contexto de negócio pode ser de grande ajuda nesta etapa;

- iii) Determinar os pesos para cada tipo de atributo: alguns atributos podem ser mais relevantes para os resultados da organização, assim pesos diferentes devem ser atribuídos para cada um dos fatores selecionados;
- iv) Atribuir o valor de cada tipo de atributo para cada projeto: é através desta atividade que se classifica cada projeto dentro de um grupo. Em muitos casos, matrizes são criadas para gerar uma distribuição visual dos projetos dentro dos grupos. Porém, apesar de haver áreas que possam parecer mais interessantes que outras, não há áreas que devam ser evitadas, uma vez que o objetivo é criar um portfólio balanceado. Vale ressaltar, no entanto, que caso poucos projetos estejam contidos em um determinado grupo a empresa deve buscar soluções para minimizar esse tipo de situação;
- v) Determinar os atributos de seleção de projetos: esta atividade, assim como a atividade (ii), está diretamente relacionada ao componente de análise do contexto do negócio, uma vez que análises qualitativas do mercado são essenciais para a identificação de fatores chave para a seleção de projetos. Vale ressaltar, ainda, que é imprescindível que esta etapa do processo seja liderada por especialistas dos domínios específicos relativos aos projetos;
- vi) Determinar a importância de cada atributo de seleção: assim como acontece para atividade (iii), é necessário atribuir pesos para os atributos com maiores impactos nos negócios;
- vii) Atribuir o valor dos atributos para cada projeto: nesta atividade, mais uma vez, o componente de análise do contexto do negócio auxilia os analistas na identificação e correlação entre os fatores para atribuir os valores corretos para cada projeto;
- viii) Ranquear os projetos dentro de um mesmo grupo: para cada projeto deve-se multiplicar os valores dos atributos de seleção por seus pesos relativos e adicioná-los, gerando assim uma nota final para cada projeto, sendo que quanto maior a nota mais elevada a posição no ranking. Dessa maneira, tendo como base os custos e orçamentos definidos para cada um dos grupos, deve-se selecionar os projetos de maior ranking para serem desenvolvidos. Os projetos priorizados de cada grupo formarão o portfólio de projetos da organização.

Apesar de o *framework* de avaliação do contexto do negócio ser considerado um componente a parte, as quatro atividades que o compõe são essenciais para o bom desempenho do modelo, uma vez que esta “etapa” do processo é necessária para que a organização leve em consideração os atributos qualitativos, identificados na avaliação de melhores práticas, no momento de seleção dos projetos de produtos que serão desenvolvidos futuramente. Além disso, ele deve estar presente de maneira intensa nas atividades de seleção dos atributos de balanceamento e de seleção de projetos e de definição de seus valores.

O componente de análise do contexto de negócio é formado por quatro grandes atividades as quais não possuem uma ordem para serem realizadas, sendo elas:

- Análise da situação atual;
- Análise de tendências futuras;
- Análise de dimensões tecnológicas (inovação);
- Análise de perspectivas (vantagem competitiva).

Alinhamento com Iansiti (1998)

Através do processo de análise e identificação de melhores práticas, conduzido pelo autor para auxiliar na proposição de seu modelo, foi possível incorporar atividades relacionadas às três esferas de conhecimento propostas por Iansiti (1998).

Ao demonstrar a preocupação com o balanceamento do portfólio em função das fases do P&D em que os projetos se encontram o modelo garante que haja alocação de recursos para geração de conhecimento através das etapas de pesquisa básica e pesquisa avançada (aplicada) do P&D. Além disso, cria um ambiente de incentivo ao desenvolvimento de novos conhecimentos, uma vez que os gestores entendem a importância destas atividades para os resultados da organização em longo prazo.

Apesar de não haver uma fase/ atividade dedicada exclusivamente à retenção de conhecimento, ao enfatizar a importância de alocar um especialista para realizar a gestão processo, em especial nas etapas de seleção dos atributos de balanceamento e seleção de seus respectivos valores, o autor garante que as experiências passadas da organização serão incorporadas no processo e transmitidas, mesmo que de maneira indireta, para o restante da organização. No entanto, na falta deste profissional, o processo pode ser comprometido.

Ainda, ao identificar a necessidade de analisar de maneira exaustiva todo o contexto do negócio desde fontes de ideias e critérios técnicos até fatores ambientais, através do framework de apoio, o modelo garante que haja a aplicação dos conhecimentos gerados.

Contudo, assim como acontece nos dois outros modelos, o autor falha na proposição de ferramentas e critérios para experimentação no momento de geração do conhecimento.

O comparativo para o modelo é demonstrado na Tabela 11.

Tabela 11 – Alinhamento do modelo de Bitman (2005) com os critérios de Iansiti (1998).

Crítérios de Iansiti (1998)	Fase(s) em que se manifestam	Atividades principais	Ferramentas	Crítérios
Geração do conhecimento	Etapa principal de seleção de projetos	Definição dos critérios de balanceamento (Fases do P&D) Alocação de recursos para projetos de geração de conhecimento	Não há no modelo	Possuir projetos em todas as fases do P&D
Retenção do conhecimento	Etapa principal de seleção de projetos	Alocação de especialista para gerenciar o processo	Não há no modelo	Não há no modelo
Aplicação do conhecimento	Framework de avaliação do contexto do negócio	Análise do contexto geral do negócio	Framework de avaliação do contexto do negócio	Seleção de projetos por grupos

6 Resultados

Esta etapa do trabalho tem por objetivo compilar os resultados, apresentados até o presente momento de maneira individualizada, fornecendo uma perspectiva agregada sobre os modelos de planejamento da inovação e gestão de portfólio quanto ao alinhamento com os critérios proposto por Iansiti (1998).

Uma síntese geral da avaliação dos modelos apresentados anteriormente é mostrada na Figura 16 e pode ser utilizada como referência para os seguintes tópicos deste trabalho.

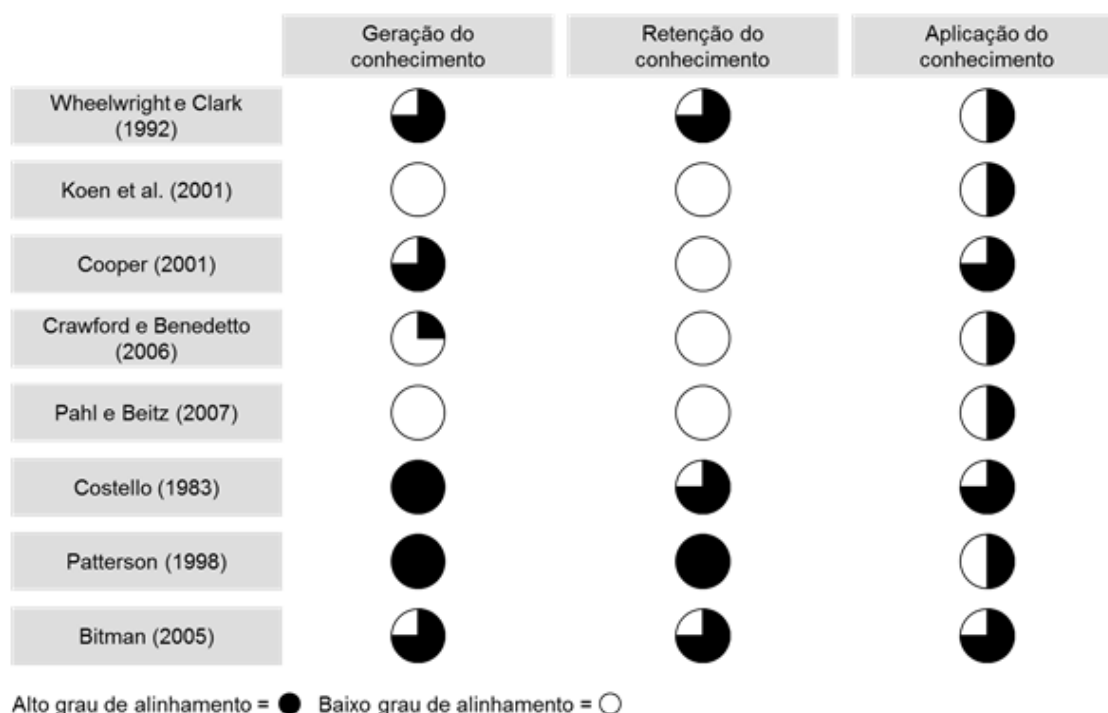


Figura 16 - Síntese da avaliação dos modelos com os critérios de Iansiti (1998) (Fonte: Autor)

6.1 Síntese da avaliação dos modelos de planejamento da inovação

Geração do conhecimento

Considerando inicialmente o critério de geração do conhecimento, percebemos a existência de dois grupos de modelos. O primeiro grupo, composto pelos modelos de Wheelwright e Clark (1992), Cooper (2001) e Crawford e Benedetto (2006), considera a importância de atividades que gerem novas plataformas de conhecimento. Porém, apesar de haver esta consideração, os modelos são falhos, pois não possuem ferramentas e critérios suficientes para estimular um processo contínuo e sustentável de geração de conhecimento.

O segundo grupo, composto pelos modelos de Koen et al. (2001) e Pahl e Beitz (2007), sequer identifica a importância da geração de conhecimento no fluxo de planejamento da inovação, se mostrando mais frágil que o primeiro grupo apresentado.

No entanto, pelo fato de estes modelos tratarem de inovação e esta estar diretamente associada com a geração de novas bases tecnológicas, eles podem não considerar de maneira ideal atividades relacionadas à geração do conhecimento, por acreditar que elas devam ser intrínsecas às organizações que desejam ser competitivas neste aspecto. Assim, ao implementar estes modelos, organizações devem garantir que já possuem processos formais e bem estruturados de pesquisa e desenvolvimento de conhecimentos de domínio específico.

Retenção do conhecimento

De maneira geral, os modelos de planejamento da inovação não consideram aspectos relacionados à retenção de conhecimento dentro da organização. Tal fator pode estar relacionado à evolução da visão de que atividades relacionadas a este critério devem estar presentes em todos os processos da organização, fazendo parte da cultura da empresa, e, portanto, não são exclusivos ao processo de inovação. No entanto, a falta destas atividades, e consequentes ferramentas e critérios, pode impactar de maneira negativa a seleção dos projetos que serão desenvolvidos bem como a condução das etapas de desenvolvimento, gerando custos extras para a organização e, em casos extremos, gerando o cancelamento de projetos previamente iniciados. Por exemplo, sem uma política de retenção, conhecimentos tácitos relativos à tecnologia em desenvolvimento podem se perder por meio da saída de colaboradores ou distanciamento de membros da equipe de projeto.

Dessa maneira, assim como acontece para o critério de geração do conhecimento, organizações devem garantir que já possuem processos e mecanismos para reter e difundir o conhecimento acumulado por seus colaboradores, garantindo melhor integração tecnológica de seus futuros produtos.

Aplicação do conhecimento

Ao contrário do que acontece com a retenção do conhecimento, citado anteriormente, os modelos de planejamento da inovação estudados possuem processos de aplicação de conhecimento bem definidos e suportados por ferramentas e critérios próximos aos ideais.

No entanto, a sub-representatividade da geração e posterior retenção do conhecimento exercem impacto negativo sobre este critério. Ao não garantir que os colaboradores tenham nível de profundidade em domínios específicos e de contexto, os modelos, principalmente os que compõem o primeiro grupo de modelos para o critério geração de conhecimento, estarão sujeitos a ruídos no momento de aplicação integrada destes tipos de conhecimento, impactando negativamente a integração tecnológica.

6.2 Síntese da avaliação de modelos de gestão de portfólio

De maneira geral, os modelos de gestão de portfólio podem ser divididos em dois grupos distintos, quanto ao seu comportamento. O primeiro grupo, composto por modelos como Kira et al. (1990), De Maio, Verganti e Corso (1994) e Archer e Ghasemzadeh (1999), tem como objetivo, única e exclusivamente, a proposição de *frameworks* para otimização do processo decisório, através de ferramenta matemáticas, por exemplo. Dessa maneira, apesar de exercerem papel importante para otimização dos resultados do portfólio, não estão alinhados com os critérios de Iansiti (1998).

No entanto, o segundo grupo, composto por modelos como Costello (1983), Patterson (1999) e Bitman (2005), mostra-se totalmente alinhado com o autor. Estes modelos tendem a criar um ambiente propício dentro da organização para a geração de novos conhecimentos, seja pela declaração de sua importância ou pela separação de recursos exclusivos para projetos que têm por objetivo a criação de novas bases tecnológicas.

Da mesma maneira, a retenção do conhecimento também é foco destes *frameworks*, que através de ferramentas definidas, como bases de conhecimento, ou de critérios, garantem que os conhecimentos gerados sejam absorvidos e difundidos para todos os envolvidos no processo.

Por fim, são capazes de aplicar o conhecimento da organização, mesmo que seja através da não seleção de projetos cujos domínios do conhecimento não estejam integrados.

A definição de ferramentas e critérios, como técnicas de experimentação para geração do conhecimento e consideração do timing como critério de seleção, para as etapas de geração e aplicação do conhecimento poderia diminuir a subjetividade dos gestores na condução e seleção dos projetos, garantindo maior integração tecnologia - produto e melhores resultados do portfólio.

6.3 Proposição de sequência de passos

Baseado nos resultados apresentados anteriormente foi possível criar uma sequência de passos para auxiliar gestores a selecionar e gerir modelos de planejamento da inovação e de gestão de portfólio dentro de suas organizações.

1) Definir os líderes do projeto

Antes de iniciar o processo deve-se alocar um time específico responsável pela implementação e acompanhamento dos resultados do modelo. Idealmente, estas equipes possuem representantes de diversos setores da organização, garantindo que os interesses de todos os atores do processo de inovação estão, de alguma maneira, representados.

2) Identificar o modelo ideal

É essencial que as organizações identifiquem o modelo que melhor se encaixa dentro de sua cultura.

Para empresas que possuem incorporados a sua cultura organizacional fatores de geração e retenção de conhecimento, por exemplo, a seleção do modelo é facilitada pelo ambiente organizacional propício ao alinhamento com os critérios de Iansiti (1998).

No entanto, empresas cuja cultura não favorece tais critérios devem selecionar modelos que alavanquem a construção destas capacidades dentro da organização ou desenvolver programas paralelos à implementação dos modelos, os quais reforcem a importância de tais fatores dentro da organização, auxiliando o modelo selecionado na obtenção da integração tecnologia – produto.

3) Adaptar o modelo à organização

Uma vez que, de maneira geral, os de modelos falham na proposição de ferramentas e critérios, realizar a seleção destes elementos fica a critério dos usuários.

Idealmente, a seleção das ferramentas e critérios (para as três esferas do conhecimento) deve acontecer através de três maneiras distintas, porém complementares, sendo elas:

- Análise de fontes internas: a empresa deve analisar as ferramentas e os critérios historicamente utilizados que estejam alinhados com os critérios de Iansiti (1998). Assim, a implementação do modelo será auxiliada pelo grau de

familiaridade que os colaboradores já possuem com os elementos que serão utilizados para seleção dos projetos.

- Análise de concorrentes: a realização de *benchmarkings* pode revelar ferramentas e critérios que estão sendo utilizados por concorrentes e que seriam de grande ajuda para a organização. Apesar de esta análise ser um pouco mais complicada, pela dificuldade de obtenção de dados, ela pode gerar resultados expressivos para o desempenho do modelo.
- Análise de fontes acadêmicas: trabalhos como os de Iansiti (1998) e Shulz et al. (2000) descrevem ferramentas e critérios (ex.: tempo de experimentação e maturidade) que podem ser verdadeiros divisores de águas quando utilizados de maneira correta. Vale ressaltar, no entanto, que estes critérios devem ser utilizados com parcimônia, uma vez que podem ter sido testados em indústrias diferentes, fazendo com que o resultado não seja o esperado.

4) Realizar teste piloto

Antes de implementar o modelo selecionado de maneira integral para toda a organização, é aconselhável que um programa piloto seja executado para alguns projetos selecionados. Assim, garante-se a identificação de potenciais falhas que podem ter efeito catastrófico para o desenvolvimento dos projetos.

5) Acompanhar resultados e propor melhorias

Por fim, a organização deve realizar revisões periódicas no modelo, garantindo que ele está alinhado com os critérios de Iansiti, com as estratégias da organização e com o mercado em que a organização está inserida.

As equipes responsáveis devem acompanhar os resultados gerados pelos modelos, bem como os resultados de cada uma de suas iterações, identificando falhas ou potenciais melhorias e propondo planos de ação. É importante, no entanto, que todas as mudanças realizadas sejam comunicadas para toda a organização, garantindo uma linguagem única e eficiente para o processo.

7 Conclusão

De maneira geral, há dois grupos distintos de modelos, sejam eles de planejamento da inovação ou de gestão de portfólio. O primeiro grupo tem como foco o processo decisório de seleção das ideias que serão desenvolvidas posteriormente. Porém, apesar de este tema ser de grande importância para os resultados de uma organização, a aplicação destes modelos de maneira isolada não garante uma carteira de produtos capaz de gerar vantagens competitivas ao longo prazo.

A proposição deste formato de modelo, no entanto, pode estar relacionada com a visão de que ao longo dos anos as empresas têm incorporado em sua cultura aspectos que consideram a importância de gerar e reter novos conhecimentos, fazendo com que tais critérios não representem desafios para os gestores atualmente.

Contudo, essa ainda é uma visão simplista, que pode impactar negativamente a cultura organizacional, desenvolvendo profissionais mais preocupados em identificar do que gerar novas bases tecnológicas, em transferir do que integrar novas tecnologias.

O segundo grupo, apesar de identificar a importância de manter processos de geração, retenção e aplicação de conhecimento dentro de casa, falha na proposição de ferramentas e critérios.

Entretanto, tal fato pode estar relacionado com a preocupação dos autores de gerar modelos flexíveis, os quais, na prática, devem ser adaptados à organização na qual serão aplicados.

Considerando as fraquezas identificadas de ambos os grupos, apresentadas anteriormente, a utilização da sequência de passos proposta pelo autor como pontos de atenção no momento de seleção e implementação dos modelos na organização pode ser de grande utilidade para gestores das mais distintas empresas, suportando o processo de integração de novas bases tecnológicas aos seus produtos de maneira eficiente e garantindo, conseqüentemente, a criação e manutenção de vantagem competitiva de maneira sustentável.

8 Referências

ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. Patterns of industrial innovation. **Technology Review**, v. 80, n. 7, p. 40-47, 1978.

ABETTI, P.A. Technology: A key strategic resource. **Management Review**, vol. 78, n. 2, 1989.

ARCHER, N.; GHASEMZADEH, F. Integrated framework for project portfolio selection. **International Journal of Project Management**, v. 17, n.4, p. 207-216, 1999.

BITMAN, W. R. R&D portfolio management framework for sustained competitive advantage. In: IEEE INTERNATIONAL ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, 2005, p. 775-779.

CLAUSING, D. **Total quality development**: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering. New York: Asme, 1994.

COOPER, R. G. Managing Technology Development Projects. **IEE Engineering Management Review**, v. 35, n. 1, First Quarter, 2007, p.67 – 76.

COOPER, R. G. **Winning at new products**: accelerating the process from idea to launch. 3rd ed. Cambridge, Mass: Perseus, 2001.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. New Product Portfolio Management: Practices and performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 16, n. 4, p. 333-351, 1999.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, v. 21, n.4, p. 361-380, 2001.

COSTELLO, D. A practical approach to R&D projects selection. **Technological Forecasting and Social changes**, v.23, p. 353-368, 1983.

CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A. D. **New products Management**. 8 ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2006.

CREVELLING, C. M.; SLUTSKY, J. L.; ANTIS, D. **Design for six sigma**: in technology & product development. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

CUNHA, M. P.; GOMES, J. F. Order and Disorder in Product Innovation Models. **Creativity and Innovation Management**, v. 12, n. 3, p. 174-187, 2003.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M.; SHELTON, R. **The Creative Enterprise [Three Volumes]**. Greenwood Publishing Group, 2006.

DE MAIO, A.; VERGANTI, R.; CORSO, M.; A multi-project management framework for new product development. **European Journal of Operational Research**, v. 78, p. 178-191, 1994.

DRUCKER, P. F. The discipline of innovation. **Harvard business review**, v. 76, n.6, p. 149-157, 1998.

GARCIA, R.; CALANTONE, R. J. A Critical Look at Technological Innovation Typology and Innovativeness Terminology: A Literature Review. **Journal of Product Innovation Management**, v. 19, p. 110-113, 2002.

HERSTATT, C.; VERWORN, B. The "fuzzy front end" of innovation. **Working Papers/Technologie-und Innovations management, Technische Universität Hamburg**, n.4. Hamburg, 2001.

IANSONI, M. **Technology integration**: making critical choices in a dynamic world. Boston: HBS Press, 1998.

JUGEND, D. **Gestão da integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias**: estudo de casos em empresas industriais de médio porte e intensivas em tecnologia. São Carlos: UFSCar, 2010.

KIRA, D. S.; KUSY, M. I.; MURRAY, D. H.; GORANSON, B. J. A specific decision support system (SDSS) to develop an optimal project portfolio mix under uncertainty. **Engineering Management, IEEE Transactions**, v. 37, n. 3, p. 213-221, 1990.

KOEN, P.; AJAMIAN, G.; BURKART, R. et al. Providing clarity and a common language to the “fuzzy front end”. **Research Technology Management**, v. 44, n.2, p. 46-55, 2001.

MCCARTHY, I. P.; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P.; ROSE-ANDERSEN, C. New Product Development as a Complex Adaptative System of Decisions. **Journal of Product Innovation Management**, v. 23, n. 5, p. 437- 456, 2006.

OECD. **Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data**. Third edit ed. 2005.

OLIVEIRA, M. G. **Integração do technology roadmapping (TRM) e da gestão de portfólio para apoiar a macro-fase de pré-desenvolvimento do PDP**: estudo de caso em uma empresa de base tecnológica. São Carlos, 2009.

OLIVEIRA, M. G. **Método de análise do processo de decisão do planejamento da inovação**: uma contribuição para a avaliação e seleção de propostas de produtos inovadores. São Carlos, 2012.

OLIVEIRA, M. G.; ROZENFELD, H. Integrating technology roadmapping and portfolio management at the front-end of new product development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 8, p. 1339-1354, 2010.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering Design**. Springer, 2007.

PATTERSON, M. L. **Leading product innovation**: accelerating growth in a product-based business, New York: John Wiley & Sons, 1999.

PEREIRA, A. R. **Modelo de gestão de portfólio para alinhar para alinhos os projetos de novos produtos às estratégias corporativas**. Florianópolis, 2002.

POSKELA, J.; MARTINUSO, M. Management Control and Strategic Renewal in the Front End of Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, p. 671-684, 2009.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; FORCELLINI, F. A. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SHULZ, A. P; CLAUSING, D. P.; FRICKE, E.; NEGELE, H. Development and integration of winning technologies as key to competitive advantage. **Systems Engineering**, vol. 3, n.4, p. 180 – 211, 2000.

SILVA, J.C.T. Tecnologia: Conceitos e Dimensões. In: **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)** – Curitiba, PR, Brasil, out., 2002.

SMITH, P. G.; REINERTSEN, D. G. **Developing products in half the time: new rules, new tools**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change**. Third Edit ed. John Wiley & Sons, 2005.

WANG, J.; HWANG, W.L. A fuzzy set approach for R&D portfolio selection using a real options valuation model. **Omega**, v.35, n. 3, p. 247-257, 2007.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Revolutionizing product development**: quantum leaps in speed, efficiency, and quality, p. 364. New York: The Free Press, 1992.