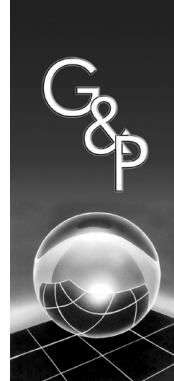


# Um modelo quantitativo para a gestão da inovação em portfólio de produtos

## *A quantitative model for innovation management in product portfolio*

Ângela de Moura Ferreira Danilevicz<sup>1</sup>

José Luis Duarte Ribeiro<sup>1</sup>



**Resumo:** Este trabalho apresenta um modelo quantitativo para auxiliar nas decisões estratégicas associadas à inovação, denominado DEIN – Decisões Estratégicas de INovação – o qual contempla tanto a inovação espontânea como a induzida. O modelo proposto foi construído a partir da análise do referencial teórico e entrevistas conduzidas junto a especialistas. Ele fornece uma estrutura para avaliar os diferentes elementos envolvidos na gestão da inovação: (i) ideias associadas à inovação em produto ou processo; (ii) competitividade dos produtos existentes; (iii) possibilidade de inovação nos processos e produtos existentes; (iv) competitividade de novos produtos; e (v) índice de inovação praticado pela empresa. A utilização do DEIN pode auxiliar as empresas a decidir a respeito de quais produtos serão mantidos, quais serão aposentados, quais serão objeto de inovação e quais novos produtos devem ser lançados. O DEIN é apresentado em detalhe neste artigo. Ele foi desenvolvido a partir do estudo de duas empresas de diferentes setores industriais: automotivo e de cabos de ancoragem para plataformas marítimas. Posteriormente, ele foi avaliado junto a outras três empresas com diferentes perfis. A avaliação permitiu aprimorar o modelo e confirmou a sua relevância e aplicabilidade junto ao meio empresarial.

**Palavras-chave:** Gestão da inovação. Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Ciclo de Vida do Produto (CVP).

**Abstract:** *This study presents a quantitative model to aid strategic decisions concerning innovation management denominated DEIN – Strategic Decision Making on Innovation – which embodies both spontaneous and inducted innovation. The model was constructed based on the review of literature and interviews conducted with experts. It comprises a framework to evaluate the different elements involved in innovation management such as: (i) ideas associated to product or process innovation; (ii) competitiveness of existing product range; (iii) innovation associated to existing portfolio; (iv) new product competitiveness; and (v) company's level of innovation. The use of DEIN can help companies decide which products of their portfolio will be maintained, discontinued, improved, or innovated. DEIN model is described in detail in this paper. It was developed based on a study carried out in two companies in different market segments: automotive and platform anchoring rope. It was also evaluated in three companies in other different segments. The evaluation led to improvements in the model and confirmed its relevance and applicability in the business scenario.*

**Keywords:** *Innovation management. Product Development Process (PDP). Product Lifecycle Management (PLM).*

## 1 Introdução

A abertura de novos mercados e o constante avanço tecnológico de processos e produtos têm conduzido à incorporação da gestão da inovação como fator decisivo para o sucesso estratégico das empresas. Segundo Kotler (2002) e Kaplan e Norton (2004), a globalização, os avanços tecnológicos e a desregulamentação do setor econômico são fatores determinantes do desempenho empresarial. A globalização, porque acirrou o processo de competição entre empresas, fazendo com que a distância não seja empecilho para a concorrência; os avanços

tecnológicos, pois impulsionam as empresas a se manterem atualizadas; e a desregulamentação do setor econômico, pois, com a liberação dos preços, faz com que o mercado se torne o limitante do preço.

Nesse cenário competitivo, marcado pelo contínuo avanço tecnológico, alguns efeitos colaterais podem se manifestar nas empresas. Entre eles está a redução do ciclo de vida dos produtos, gerada pela exigência de maior rapidez no lançamento de novos modelos. Segundo Patterson e Fenoglio (1999), as demandas dos clientes mudam, bem como as condições do

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Av. Osvaldo Aranha, 99, 5º andar, CEP 90035-190, Porto Alegre, RS, Brasil, e-mail: angelamfd@producao.ufrgs.br; ribeiro@producao.ufrgs.br

mercado, então, o portfólio de produtos deve se adaptar a novos cenários o mais rapidamente possível, de maneira que a empresa possa manter-se competitiva. Desta maneira, as empresas devem preocupar-se na identificação de oportunidades e adoção de novos métodos, que possam auxiliar na gestão de questões estratégicas para o negócio, alinhadas às metas de curto, médio e longo prazo.

No entanto, como conduzir um processo de tomada de decisão que contemple a contínua inovação em processos de fabricação, em produtos e em negócios de maneira adequada? Como manter a preferência dos clientes num mercado dinâmico? Que tipo de inovação é a mais adequada em função do portfólio de produtos existente em uma empresa? Quando mudar radicalmente ou fazer melhorias incrementais? Segundo Ulrich e Eppinger (2000) e Rozenfeld et al. (2006), quanto mais cedo, no processo de desenvolvimento de um produto, forem planejadas as inovações, maiores são as chances de romper com paradigmas vigentes e, conseqüentemente, conquistar maior fatia de mercado e maior competitividade.

Muitas empresas nacionais ainda não contemplam, em suas rotinas, atividades estruturadas para desenvolvimento de novos produtos, quiçá foco sistemático em inovação. O relatório da PINTEC 2005 (INSTITUTO..., 2007) descreve o cenário nacional, indicando que, entre os anos de 1998 e 2000, 31,52% das empresas nacionais realizaram atividades de inovação, seja em produto, processo ou ambos. Já, durante o período de 2001 a 2003, foram 33,27% e, de 2003 a 2005, foram 33,36%, indicando um cenário nacional estável no que concerne à inovação.

Entretanto, para que a inovação permeie o gerenciamento de toda a empresa, é necessário o entendimento deste conceito. Ainda persiste a dúvida de como operacionalizar as etapas que estão associadas ao processo de desenvolvimento da inovação, especialmente na passagem das informações do nível estratégico para o nível tático/operacional.

Este artigo aborda as decisões estratégicas associadas ao desenvolvimento de novos produtos. À luz de quesitos necessários para o processo de inovação no pré-desenvolvimento de produtos, é apresentado um modelo quantitativo para a condução da gestão da inovação em produtos. O modelo contém uma estrutura lógica de atividades para a condução do processo de gerenciamento da inovação em produtos, servindo de orientação geral, sem conter um sequenciamento rígido de atividades de desenvolvimento de produtos válido para qualquer empresa ou produto.

## 2 Inovação em produtos

Para Poolton e Barclay (1998), na década de 50, os novos produtos eram vistos como resultado de um esforço pró-ativo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Este modelo de inovação baseado em

tecnologia (*technology-push*) era entendido como exclusiva exploração da ciência. Com o passar dos anos, mais especificamente na metade da década de 60, o modelo de inovação baseado em tecnologia passou a ser seriamente criticado. Segundo Poolton e Barclay (1998), as inovações passaram a ser vistas como resultados bem articulados das necessidades dos clientes. Desta maneira, gerou-se o modelo de inovação com base nas demandas dos clientes ou do mercado (*market-pull* ou *need-pull*), no qual a premissa básica do planejamento de novos produtos é o mercado.

Esses mesmos autores afirmam que o processo de inovação, para bem se desenvolver, deve incluir ambos os aspectos (*technology-push* e *market-pull*), pois, hoje em dia, a inovação é aceita como um processo complexo e multifacetado. Crawford e Benedetto (2000) corroboram esta ideia, defendendo que, onde se falava em empresas com orientação para tecnologia e empresas com orientação para mercado, deve-se falar em empresas com dupla orientação (*dual-driven firms*), empresas com abordagens que contemplem concomitantemente tecnologia e mercado.

Uma questão-chave a ser respondida refere-se ao que as empresas devem fazer em cenários de constante mudança para sustentar margens de lucro. Um fator organizacional importante é a capacidade de identificar oportunidades futuras do negócio. Nesse cenário, o adequado gerenciamento do Ciclo de Vida dos Produtos (CVP) é fundamental (PATTERSON; FENOGLIO, 1999; HAMEL, 2000; CRAWFORD; BENEDETTO, 2000; GARCIA; CALANTONE, 2002; CUNHA, 2003; ROZENFELD et al., 2006).

Ansoff, Declerck e Hayes (1990) defendem a necessidade de estabelecer um equilíbrio entre os diferentes ciclos de vida de produtos da empresa (*life-cycle portfolio balancing problem*). Para tanto, é muito importante a correta decisão sobre quais projetos conduzir. Segundo Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), conduzir os projetos corretos é mais do que uma simples seleção: é uma escolha entre um *mix* de novas tecnologias e investimentos que o seu negócio deve fazer, o que justifica a realização da gestão de portfólio de produtos da organização.

Os conceitos de planejamento estratégico, gerenciamento estratégico do portfólio de produtos da empresa e a tomada de decisão estratégica sobre inovação em produtos devem ocorrer quase que simultaneamente na organização, conforme apresenta a Figura 1, em um processo definido neste artigo como **Macro Planejamento da Empresa**.

O macro planejamento é fortemente inter-relacionado. As atividades envolvidas têm por base os preceitos de Patterson e Fenoglio (1999), em que a comunicação do nível estratégico da empresa para o nível tático tem saídas (*outputs*) oriundas dessas atividades. Outros fatores propulsores envolvidos

no processo de inovação são: a postura da liderança enquanto facilitadora ou bloqueadora da criatividade; as competências, a motivação e a criatividade da equipe de desenvolvimento; a disponibilidade de recursos adequados ao desenvolvimento; e a tecnologia disponível, quando necessária. A Figura 2 apresenta a estrutura da cultura inovativa do negócio para o desenvolvimento de produtos e serviços pela gestão da inovação. Cabe salientar que não está sendo considerado o planejamento estratégico como premissa para a condução do processo de gestão da inovação, entretanto, sua existência pode facilitar, agilizar e permitir resultados mais objetivos.

## 2.1 Da invenção à inovação

Segundo Drucker (1986), a evolução da invenção para a inovação sucedeu de forma que, até o final do século XIX, a invenção era considerada um mistério, algo como um 'lampejo de gênio'. Por volta de 1914, a invenção tornou-se pesquisa, uma atividade sistematizada com um propósito determinado.

Segundo Kuczarski (1998), o melhor caminho não é ter uma grande ideia e então procurar um uso para ela no mercado. Esta atitude, associada a uma invenção, não leva em consideração nem o que o cliente quer, nem as necessidades do mercado. O caminho a ser percorrido deve ser o inverso. De acordo com esse autor, inicialmente devem ser identificados necessidades e problemas a serem solucionados no

mercado, para, então, transformá-los em produtos que representem soluções. Esta trajetória denomina-se inovação.

Drucker (1998, p. 129) afirma que

[...] inovação não é invenção, nem descoberta. Ela pode requerer qualquer das duas – e com frequência o faz. Mas o seu foco não é o conhecimento, mas o desempenho – e numa empresa isso significa desempenho econômico.

Na obra de Schumpeter (1971, p. 35-8), verifica-se a distinção entre invenção e inovação, apresentando que

[...] a inovação é uma nova combinação de meios de produção e constitui um elemento central da economia; a invenção, se não for levada à prática, é irrelevante do ponto de vista econômico.

Barbieri (2003) complementa descrevendo que pode se entender a invenção como um fato exclusivamente técnico, enquanto que a inovação poderia ser entendida como a simultaneidade de fatos técnicos, econômicos e organizacionais. Além disso, o ato de inovar pode ser considerado um processo interpessoal, salientando que pessoas, isoladamente, inventam, enquanto que empresas inovam.

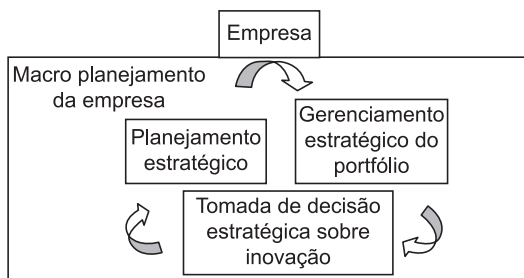
Desta maneira, não se sustenta a situação de 'criar por criar' dentro de empresas que desejam ser identificadas como empreendedoras. A preocupação do novo produto geralmente está centrada na agregação de valor para os potenciais clientes (DRUCKER, 1986; HAMEL, 2000). Quando um produto inventado possui valor agregado, do ponto de vista dos clientes, este produto torna-se viável economicamente; e, a um produto inventado que se viabilize economicamente, dá-se o nome de inovação.

A inovação, hoje em dia, é considerada um dos principais fatores de competitividade das empresas. Desta maneira, Barbieri (2003) descreve que o Fórum de Inovação da EAESP/FGV define inovação, genericamente, como:

$$\text{Inovação} = \text{ideia} + \text{implementação} + \text{resultados} \quad (1)$$

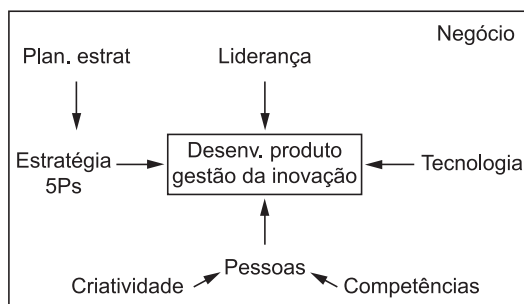
Verifica-se que, na Equação 1, o início da inovação está na ideia. Entretanto as ideias podem chegar à empresa por canais internos ou externos. Quando internamente à empresa, ela pode ter origem na engenharia, P&D, projetos ou mesmo em setores que não realizam atividades de desenvolvimento. Baxter (2000) apresenta que a empresa pode se valer de procedimentos para a geração de ideias, sendo ela espontânea ou por meio de um processo induzido.

O tipo de inovação resultante da Equação 1 pode ocorrer em diferentes níveis e intensidades. Hoje em dia, fala-se em inovação radical, inovação totalmente nova (*innovation really new*), inovação descontínua, inovação de rompimento (*breakthrough*), inovação incremental, inovação imitativa, entre outras. Além



**Figura 1.** Macro Planejamento da Empresa.

Fonte: Danilevicz (2006).



**Figura 2.** Fatores facilitadores da Cultura Inovativa.

Fonte: Danilevicz (2006).

disso, a inovação pode ocorrer no produto, no serviço e no processo. Segundo Garcia e Calantone (2002), cada autor atribui um nome para a inovação, de acordo com o que parece adequado para a sua pesquisa, gerando a necessidade de se entender as questões que estão associadas à inovação, propriamente dita, e a inovatividade (*innovativeness*). A inovação pode estar associada à melhoria de produtos existentes, ampliando a família de produtos produzidos na organização, enquanto que a inovação em negócios visa desbravar um novo campo de atuação, propiciando novas oportunidades de negócio para a empresa.

Depois de realizarem um estudo considerando 21 autores na área de inovação, e baseados na definição apresentada pela OECD, Garcia e Calantone (2002, p.112) definem **inovação** como sendo um processo iterativo iniciado pela percepção de uma nova oportunidade de mercado e/ou de serviço para uma invenção, baseada em tecnologia, que conduz a atividades de desenvolvimento, produção e *marketing* no esforço de obtenção de sucesso comercial da invenção, e inovatividade como sendo

[...] um indicador que mede o grau de inovação, verificando para quem o produto ou serviço é novo: para o mundo, para a indústria, para o cliente, para o mercado?

Drucker (1986) afirma que a empresa inovadora não começa com um orçamento de pesquisa, mas, sim, por determinar quanta inovação será necessária para que a empresa, pelo menos, permaneça no mesmo nível no mercado. Cabe ressaltar que, boa parte dos CEOs das empresas tem resistência à inovação em função dos riscos inerentes a este processo.

## 2.2 Métodos de suporte à inovação

Fazer com que as pessoas trabalhem em conjunto é necessário para a condução adequada do processo de desenvolvimento de produtos. A seguir, serão apresentados dois métodos que podem facilitar o gerenciamento da interfuncionalidade de atividades e do conhecimento disponível na empresa, bem como na tomada de decisão em relação à inovação: o PBB – *Product-Based Business* (Negócio Baseado em Produtos) e a Gestão de Portfólio. Também são apresentados modelos de gestão da inovação encontrados na literatura.

### 2.2.1 *Product-Based Business* – Negócio Baseado em Produtos – (PBB)

Segundo Drucker (1986), os empreendedores precisam aprender a praticar a inovação sistemática. Os empreendedores bem-sucedidos não esperam até que possuam uma ideia brilhante para então trabalharem. A proatividade é fundamental. Dentro desta lógica

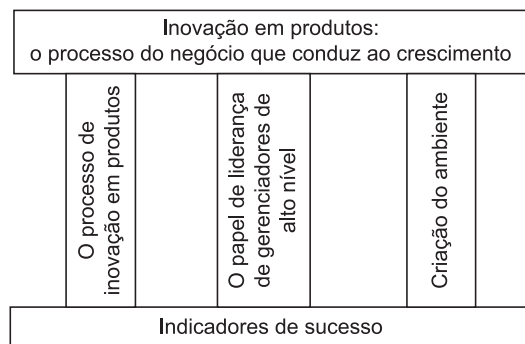
de proatividade, na metodologia apresentada por Patterson e Fenoglio (1999), o PBB tem como premissa a sistematização da inovação na rotina da empresa. Ao longo de todo o texto de Patterson e Fenoglio (1999), não se encontra uma definição ‘explícita’ para esta metodologia. Sendo assim, foi formulada a seguinte definição: o PBB é uma filosofia de gestão de empreendimentos que tem por objetivo a utilização recorrente da inovação como princípio norteador da estruturação dos processos de negócio na empresa.

Desta maneira, o PBB visa criar, dentro do ambiente da empresa, novos modelos mentais que incorporam o relacionamento entre as operações de um novo produto e o saudável crescimento do negócio. O PBB tem como base os cinco elementos que se encontram representados esquematicamente na Figura 3.

O primeiro elemento, inovação em produtos: o processo do negócio que conduz ao crescimento da empresa – deve ser considerado como um processo de negócio e deve ser gerenciado e avaliado como outro processo qualquer. O segundo elemento, o processo de inovação em produtos, deve ser assimilado como o meio para criar um desempenho desejado, por meio de um sistema de agregação de valor a um conjunto de informações, passando pela descrição de como produzir, usar, vender e, acima de tudo, manter o produto novo dentro de patamares considerados arrojados.

O terceiro elemento, o papel de liderança de gerenciadores de alto nível, enfatiza a importância do envolvimento da liderança do negócio de maneira a atingir o potencial total para um desempenho competitivo. O quarto elemento apresentado é a criação do ambiente para a inovação. Segundo Patterson e Fenoglio (1999, p. 8),

[...] em complemento a excelentes processos e uma forte liderança executiva, o ambiente de trabalho – o clima organizacional (social e profissional) – pode gerar grande impacto no desempenho competitivo de um programa de desenvolvimento de um novo produto.



**Figura 3.** A obtenção de um novo produto competitivo. Fonte: Patterson e Fenoglio (1999).

O quinto e último elemento atende à etapa de verificação (*check*) do ciclo PDCA, com a adoção de indicadores de sucesso. Por meio deles pode ser avaliada a eficiência e a eficácia das ações adotadas na empresa, inclusive àqueles associados à inovação em produtos.

## 2.2.2 Gestão de portfólio

O equilíbrio entre os diferentes ciclos de vida de produtos da empresa (*life-cycle portfolio balancing problem*) é apresentada por Ansoff, Declerck e Hayes (1990) como fundamental, para o gerenciamento da perenidade da empresa por meio da geração de novos produtos. A gestão de portfólio viabiliza que o equilíbrio seja alcançado.

Cooper e Edgett (2001) apresentam quatro metas na gestão de portfólio: a maximização do valor do portfólio; a busca pelo adequado equilíbrio entre projetos; a garantia de que o portfólio está estrategicamente alinhado; e a certeza de que não existem muitos projetos em relação aos limitados recursos da empresa. Também apresentam ferramentas para auxiliar na escolha do portfólio de projetos a ser conduzido. Essas ferramentas podem ser quantitativas, gráficas ou estratégicas, entre elas está a Matriz BCG, o Diagrama de Bolhas e a Matriz de Classificação.

A Matriz BCG é a mais tradicional dos modelos de gestão de portfólio. Seu criador foi Bruce D. Handerson, do *Boston Consulting Group*, e, segundo Churchill Junior e Peter (2003), tem como objetivo classificar as Unidades Estratégicas de Negócios (UEN), produtos ou marcas de acordo com as medidas da taxa de crescimento do mercado (alta ou baixa) e a participação relativa no mercado (baixa ou alta). Uma carteira de negócios deve estar sempre saudável, o que significa, para Kotler (2002), o equilíbrio entre os negócios existentes.

A Matriz BCG fez sucesso a partir da década de 70 e serviu de base para muitos desenvolvimentos de outras ferramentas para a gestão de portfólio, entre eles, o Diagrama de Bolhas de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001), o qual é considerado mais do que uma ferramenta estratégica. Ao contrário da Matriz BCG que representava as unidades de negócio da empresa em cenários perfeitamente conhecidos, o Diagrama de Bolhas representa cada projeto individualmente. As dimensões de análise também são diferentes, uma delas é o risco associado ao projeto e a outra é o retorno que este projeto pode dar. Os parâmetros a serem representados no Diagrama de Bolhas podem variar. Algumas possibilidades de dimensões para representação são: risco *versus* retorno; facilidade *versus* atratividade; esforço *versus* atratividade; custo *versus* tempo; estratégia *versus* benefício; valor para a empresa *versus* probabilidade de sucesso; e custos *versus* benefícios; salientando que o mais tradicional é o de risco *versus* retorno.

## 2.2.3 Modelos de gestão da inovação

O processo de gestão da inovação nem sempre está bem estruturado dentro das organizações. A tarefa de gerar e converter ideias em produtos com sucesso no mercado exige coordenação e integração interfuncional (ADAMS; BESSANT; PHELPS, 2006). É necessário reunir informações de maneira organizada, sobre questões associadas à estratégia do negócio, ao conhecimento do mercado, à tecnologia e competências disponíveis, às ferramentas, bem como ao ciclo de vida dos produtos já existentes (DANILEVICZ, 2006; TAKAHASHI; TAKAHASHI, 2007). Essas preocupações justificam o desenvolvimento e uso de modelos de gestão da inovação.

Crawford e Benedetto (2000) afirmam que, para selecionar ideias que possam ser conduzidas ao processo de desenvolvimento de produto, inicialmente, deve-se procurar oportunidades dentro e fora da empresa. A seguir, deve-se avaliar, categorizar e priorizar essas oportunidades. Para tal, sugerem um modelo para a condução da gestão da inovação, contido na primeira fase do processo de desenvolvimento de novos produtos intitulada 'Identificação e Seleção de Oportunidades'. Nesta fase, são identificadas ideias e, para cada uma delas, são respondidas questões associadas a oportunidades de mercado e de tecnologia, utilizando-se uma escala discreta de 5 pontos. São somados os pontos obtidos em cada grupo de perguntas (mercado e tecnologia) e, se o resultado do somatório, em cada coluna, for superior a 35 (trinta e cinco), a ideia é considerada boa. Entre algumas perguntas relacionadas ao mercado podem ser citadas (CRAWFORD; BENEDETTO, 2000):

- Quão grande é a demanda na área da ideia analisada? Ela é, para a empresa, maior ou menor fonte de novos negócios?
- Quão único será o nosso produto em relação à concorrência?
- Este mercado está livre de um forte concorrente?

Algumas das perguntas a serem respondidas, relacionadas à tecnologia, encontram-se a seguir:

- Quão única é esta tecnologia? Nós somos os únicos a tê-la?
- Em que estágio do ciclo de vida está essa tecnologia?
- Esta tecnologia nos levará a uma nova exposição a riscos?

Adam, Bessant e Phelps (2006) apresentam uma estrutura contendo 7 dimensões para a avaliação da gestão da inovação nas empresas. Essas dimensões são: entradas do gerenciamento; gestão do conhecimento; estratégia de inovação; cultura e estrutura organizacional; gestão de portfólio; gestão de projetos; e comercialização. Com base em extensa revisão bibliográfica, os autores propõem áreas

de medição para cada uma dessas dimensões. Por exemplo, a dimensão gestão do conhecimento poderia ser avaliada nas áreas de: ideias geradas, repositório de conhecimento e fluxos de informações. A dimensão de inovação estratégica poderia ser avaliada pelas áreas de orientação estratégica e liderança estratégica.

Percebe-se, portanto, que existem alguns estudos associados a modelos de gestão de inovação, contudo esses modelos possuem um caráter estratégico-gerencial. Assim, há uma clara lacuna relacionada à proposição de modelos quantitativos para a tomada de decisão referente ao portfólio de produtos estabelecido e à aprovação, ou não, de ideias que possam gerar inovações incrementais ou radicais. O modelo de gestão da inovação – DEIN, descrito a seguir, visa contribuir na eliminação dessa lacuna.

### 3 Pesquisa de campo e análise dos dados

Para a elaboração de um modelo estratégico de tomada de decisão sobre inovação em produtos e serviços, foi necessária a condução de pesquisa para levantamento de dados sobre o cenário estratégico de inovação nas empresas.

A construção do DEIN foi realizada seguindo a abordagem de pesquisa qualitativa (GIL, 2007). A pesquisa foi conduzida junto a um universo restrito de empresas na região sul do Brasil, contemplando entrevistas em profundidade e análise dos discursos dos respondentes. As entrevistas ocorreram no ano de 2005 e tinham o objetivo de identificar como se processa a tomada de decisão em relação à inovação em produtos, o que caracteriza, ainda segundo Gil (2007), uma pesquisa explicativa. A escolha das empresas considerou: o desempenho em inovação, a diversidade entre os setores produtivos, o nível de estruturação para a inovação na empresa e a existência ou não de planejamento estratégico. O Quadro 1 contém um quadro com o detalhamento

das empresas participantes nas fases de construção e de aplicação do DEIN.

A condução das entrevistas em profundidade seguiu os preceitos de Mattar (1996). Foram entrevistados os responsáveis pela fase de planejamento no PDP (*marketing*, engenharia e produção) e um representante da alta administração das empresas. Para a condução da entrevista em profundidade, foi utilizado um roteiro básico de perguntas, o que não inviabilizou que outras questões fossem realizadas, dependendo da situação e do contexto da entrevista. Tanto o roteiro de entrevista quanto as respostas obtidas encontram-se em Danilevicz (2006). Para ilustrar, entre as 19 questões do instrumento de pesquisa podem ser citadas: a descrição da liderança existente na empresa; o ambiente de trabalho; a existência de canais de comunicação internos e externos; o principal diferencial da empresa no mercado; e como identificam oportunidades de mercado para inovação.

A análise das empresas entrevistadas contemplou a identificação dos seguintes quesitos: tipologia de organização das empresas; tipo de liderança existente na organização; estágio de estruturação do PDP; ambiente enquanto facilitador para o desenvolvimento do PDP; e volume de inovação existente nas empresas. Com base nestes resultados e à luz do referencial teórico, foi possível diagnosticar se o ambiente da empresa propiciava a cultura inovativa ou não (liderança exercida, competências disponíveis, equipamentos existentes, entre outros), bem como se processava a tomada de decisão em relação às inovações adotadas pela empresa (estratégias e tipo de inovação praticado pela empresa).

A partir da análise das respostas obtidas foi possível a estruturação de uma proposta de modelo de melhores práticas para a inovação estratégica em produtos, o qual foi intitulado de **Modelo de Decisões Estratégicas de Inovação em Produtos (DEIN)**, que pode servir de instrumento norteador da tomada de decisão em empresas que pretendem ter excelência em inovação com foco no mercado.

**Quadro 1.** Detalhamento do perfil das empresas entrevistadas.

| Etapa      | Empresa   | Proc. Inov. Formalizado | Setor de Atuação           | Porte  | Tipo de Inovação                       | Posição Mercado                              |
|------------|-----------|-------------------------|----------------------------|--------|--|--|
| Construção | Empresa 1 | Não                     | Offshore                   | Médio  | Inovação radical, foco em produto      | Líder no mercado internacional               |
|            | Empresa 2 | Sim                     | Autopeças                  | Grande | Inovação incremental, foco em processo | Líder nacional nos seus segmentos de produto |
| Aplicação  | Empresa 3 | Sim                     | Equipamentos eletrônicos   | Grande | Inovação radical, foco em produto      | Líder no mercado internacional               |
|            | Empresa 4 | Sim                     | Autopeças                  | Grande | Inovação incremental, foco em produto  | Líder no mercado internacional               |
|            | Empresa 5 | Não                     | Embalagens agroindustriais | Médio  | Inovação incremental, foco em processo | Seguidora de mercado                         |

#### 4 Modelo de Decisão Estratégica de Inovação em produtos – DEIN

Esta seção apresenta o modelo de Decisões Estratégicas de Inovação em produtos (DEIN). Segundo a classificação de Echeveste (2003) e Rozenfeld et al. (2006), esse modelo localiza-se na fase de pré-desenvolvimento de produtos, aqui denominada de Fase 00 – Inovação Estratégica. O DEIN tem por objetivo incorporar, em suas etapas, as ações estratégicas para a tomada de decisão referente ao portfólio de produtos. O modelo foi gerado com o intuito de fornecer maior objetividade às atividades de análise de portfólio, induzindo e subsidiando as decisões referentes à inovação em produtos. O modelo contribui na definição de quais produtos serão **mantidos**, quais serão **aposentados** e quais devem receber **inovações radicais** ou **incrementais**.

O DEIN divide-se em quatro macroetapas, as quais se subdividem em outras atividades: As macroetapas são: Abertura à Inovação; Indução à Inovação; Pré-definição de Portfólio; e Avaliação da Inovação. Essas etapas estão detalhadas na Figura 4. O ponto de partida do DEIN está na análise de dois cenários: a inovação puxada por oportunidades – abertura à

inovação e a inovação a partir de produtos existentes na empresa – e indução à inovação.

Recomenda-se que as etapas do DEIN sejam realizadas na lógica de imersão, como é recomendado para a realização do planejamento estratégico da empresa, em que as pessoas são retiradas do seu ambiente de trabalho para assegurar maior eficiência na reunião. A participação da alta administração nesse processo é fundamental por dois motivos importantes. Em primeiro lugar, pela visão, liderança e empreendedorismo sobre o negócio; em segundo lugar, em função dos investimentos a serem implementados, por conta das novas demandas em produtos ou processo.

A seguir, encontram-se descritos os elementos principais constituintes do modelo DEIN. Cabe salientar que o modelo foi gerado a partir do cenário observado em duas empresas líderes e, posteriormente, avaliado em outras três empresas por meio da análise da aderência do conjunto de quesitos às necessidades empresariais referentes à tomada de decisão sobre inovação em produtos. O modelo apresentado a seguir refere-se à versão pós-avaliação.

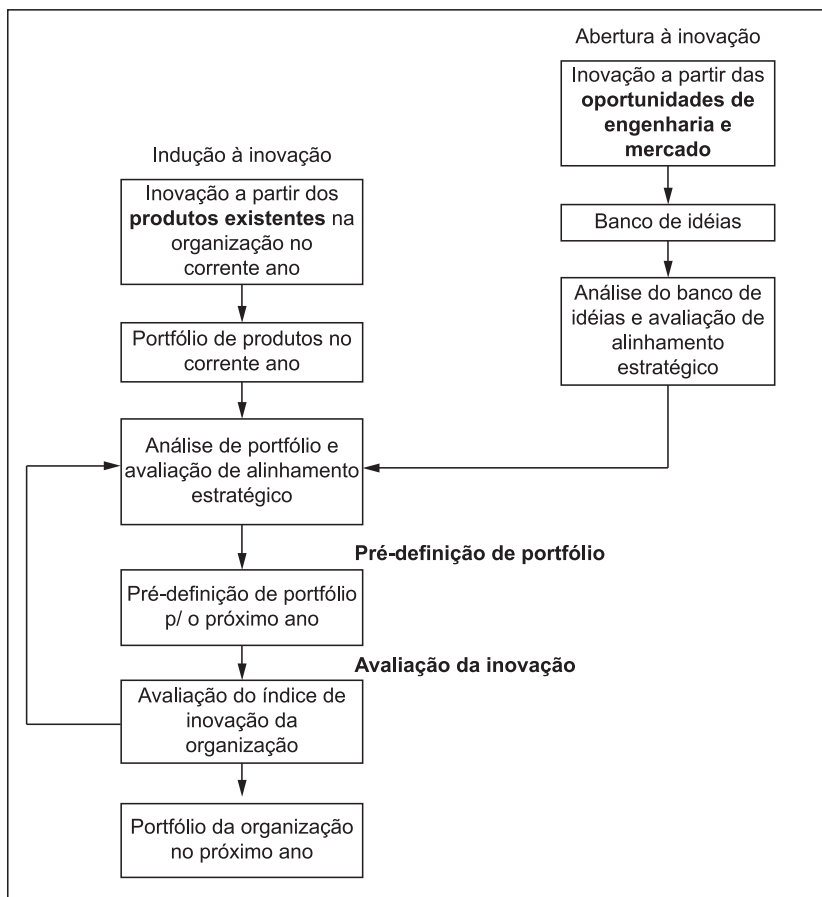


Figura 4. O Modelo de Decisão Estratégica de Inovação em Produtos – DEIN.

## 4.1 Abertura à inovação

O processo de abertura à inovação tem por objetivo a coleta, organização e estruturação de ideias referentes à inovação em produtos e processos.

### 4.1.1 Inovação a partir das oportunidades de engenharia e de mercado

Esta etapa reúne informações tanto de mercado quanto aquelas relativas a pesquisas e desenvolvimentos conduzidas por parte da engenharia da empresa. É uma etapa que permanece 'aberta' durante todo o ano. Todas as informações oriundas dessa etapa passam a compor o **banco de ideias** da empresa. Ressalta-se a importância de um padrão de qualidade e confiabilidade das informações coletadas e fornecidas, pois elas servirão de entrada no modelo. Sendo assim, a qualidade dos resultados depende diretamente da qualidade e da confiabilidade dessas informações.

### 4.1.2 Banco de ideias

O banco de ideias é um sistema em que são armazenadas as ideias referentes à inovação, oriundas do mercado ou da engenharia da empresa. Elas podem estar associadas à inovação radical ou incremental, tanto em produto, quanto em processo. A geração de ideias é uma atividade fundamental para a entrada de dados no banco de ideias. A empresa deve estruturar uma maneira de estimular a geração delas, sendo ela espontânea ou induzida. O banco de ideias pode estar associado a algum tipo de premiação ou à participação nos resultados oriundos da ideia sugerida e implementada na empresa.

### 4.1.3 Análise do banco de ideias e avaliação de alinhamento estratégico

Nesse momento, são agrupadas as informações coletadas durante o ano referente a possíveis inovações em produtos ou processos. A partir daí, são realizadas as atividades que permitem avaliar a pertinência e exequibilidade de utilização das ideias. Naturalmente, podem surgir ideias que não possam esperar até o período de avaliação anual, exigindo decisão urgente. A etapa de análise de exequibilidade de ideias pode ser utilizada isoladamente para as que demandam uma ação imediata.

#### 4.1.3.1 Análise de exequibilidade de ideias

Para a condução da análise de exequibilidade, de acordo com o modelo proposto, existem quatro dimensões a serem consideradas: estratégia, lucratividade, implantação e tempo. Cada uma dessas dimensões é composta por critérios. A dimensão

estratégia contém os seguintes critérios: impacto das inovações no restante do portfólio; contribuição das inovações no alcance das estratégias; grau de risco de desenvolvimento da nova ideia; e impacto social e ambiental. A dimensão lucratividade contém o critério previsão de vendas e faturamento. A dimensão implantação contém quatro critérios: análise de patentes (existência/custo); existência de tecnologia disponível para desenvolver a ideia; existência de competência para o desenvolvimento da ideia; e investimento potencial associado ao desenvolvimento da ideia. A quarta e última dimensão, tempo, contém os critérios: tempo de ciclo de desenvolvimento do produto; tempo até a aceitação da inovação no mercado; e tempo de replicação pela concorrência. O Quadro 2 apresenta a matriz de análise do banco de ideias, permitindo quantificar a exequibilidade delas.

De acordo com esta proposta, as análises de cada um dos critérios são realizadas utilizando uma Escala Likert de nove pontos. A opção por uma escala ímpar justifica-se à medida que pode ser estabelecido um ponto médio, que represente neutralidade. O extremo superior da escala (nove) está associado a uma situação favorável em relação ao item avaliado, enquanto que o extremo inferior (um) está associado a uma situação desfavorável. Resta salientar que os critérios de análise nas dimensões podem ser do tipo maior melhor ou menor melhor. À direita do Quadro 2 está apresentada a situação favorável de cada um dos critérios. O detalhamento de cada um dos critérios encontra-se em Danilevicz (2006).

#### 4.1.3.2 Índice de Exequibilidade da Ideia ( $IE_{Ideia}^j$ )

Com base nas atribuições de valores realizadas, considerando cada critério, pode-se proceder ao cálculo do índice de exequibilidade da ideia  $j$ . A Equação 2 apresenta o cálculo que considera as quatro dimensões que compõem a análise de exequibilidade, por meio dos seus critérios. Cada parcela da equação possui um expoente 'n' que reflete o posicionamento estratégico da organização em relação às dimensões de análise. Sabendo-se que a lucratividade é fator preponderante dentro de um negócio,  $n_2$  (expoente da dimensão lucratividade) pode receber valor superior a  $n_1$ ,  $n_3$  e  $n_4$ . Cada organização pode atribuir valores distintos para  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  e  $n_4$ , mas, para facilitar a análise dos resultados, o somatório dos valores atribuídos a  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  e  $n_4$  deve ser igual a 4 (quatro).



**Quadro 2.** Matriz de análise da exequibilidade da ideia.

| Dimensões e Critérios - Exequibilidade ideias             | Banco de ideias |         |         |    |         |                        |
|---|-----------------|---------|---------|----|---------|------------------------|
|   | ideia 1         | ideia 2 | ideia 3 | .. | ideia n |                        |
| <b>Estratégia</b>   |                 |         |         |    |         |                        |
| Impacto das inovações no restante do portfólio            |                 |         |         |    |         | 9 = positivo           |
| Contribuição das inovações no atingimento das estratégias |                 |         |         |    |         | 9 = grande             |
| Grau de risco de desenvolvimento da nova ideia            |                 |         |         |    |         | 9 = baixo              |
| Impacto social e ambiental                                |                 |         |         |    |         | 9 = positivo           |
| <b>Lucratividade</b>                                      |                 |         |         |    |         |                        |
| Previsão de vendas e faturamento                          |                 |         |         |    |         | 9 = alto               |
| <b>Implantação</b>  |                 |         |         |    |         |                        |
| Análise de patente (existência/custo)                     |                 |         |         |    |         | 9 = não existe patente |
| Existência de tecnologia para desenvolver a ideia         |                 |         |         |    |         | 9 = possui             |
| Existência de competência para desenvolver a ideia        |                 |         |         |    |         | 9 = possui             |
| Investimento potencial do desenvolvimento                 |                 |         |         |    |         | 9 = baixo              |
| <b>Tempo</b>  |                 |         |         |    |         |                        |
| Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto              |                 |         |         |    |         | 9 = pequeno            |
| Tempo até a aceitação da inovação no mercado              |                 |         |         |    |         | 9 = baixo              |
| Tempo de replicação da inovação pela concorrência         |                 |         |         |    |         | 9 = alto               |
| Índice de Exequibilidade Ideia ( $IEJ_{ideia}$ )          |                 |         |         |    |         |                        |

$$IEJ_{ideia} = \left( \frac{C_{1j} + C_{2j} + C_{3j} + C_{4j}}{20} \right)^{n1} \times \left( \frac{C_{5j}}{5} \right)^{n2} \times \left( \frac{C_{6j} + C_{7j} + C_{8j} + C_{9j}}{20} \right)^{n3} \times \left( \frac{C_{10j} + C_{11j} + C_{12j}}{15} \right)^{n4} \quad (2)$$

em que:

- $IEJ_{ideia}$  = Índice de Exequibilidade da Ideia j;
- $C_{ij}$  = Pontuação atribuída ao critério i na avaliação da ideia j;
- $n_k$  = Expoente que controla o peso atribuído a cada uma das k dimensões; e
- $n1 + n2 + n3 + n4 = 4$ .

Importante observar que, em função dos valores utilizados na pontuação dos critérios  $C_{ij}$  (escala 1 a 9), bem como considerando os coeficientes utilizados nos denominadores da Equação 1, se todos os critérios forem avaliados no centro da escala (pontuação 5), o resultado do índice de exequibilidade será igual a 1 (um). Por outro lado, se os critérios receberem pontuação superior ao centro da escala, o índice de exequibilidade irá resultar maior que 1 (um). Similarmente, se os critérios receberem pontuação inferior ao centro da escala, o índice de exequibilidade irá resultar menor que 1 (um). O valor máximo que o índice de exequibilidade pode assumir é aproximadamente igual a 10 (dez), enquanto que o valor mínimo é aproximadamente igual a 0 (zero).

A adoção de um modelo multiplicativo foi realizada para que as ideias que têm pontuação muito baixa em relação a um dos critérios estabelecidos recebam pontuação geral muito baixa, ou até mesmo nula,

fazendo com que essas ideias não sigam adiante. Essa lógica evidencia uma premissa importante: dar continuidade somente a ideias relevantes e exequíveis. O modelo aditivo, por sua vez, permitiria que ideias ‘apenas relevantes’ ou ‘apenas exequíveis’ recebessem pontuação moderada e, eventualmente, pudessem ser encaminhadas às etapas posteriores de desenvolvimento (mesmo não sendo relevantes, ou não sendo exequíveis).

#### 4.1.3.3 Organização das Ideias Exequíveis

Com base nos resultados obtidos na atividade anterior, devem ser organizadas as ideias exequíveis de maneira a verificar se elas constituem inovações radicais ou são inovações incrementais em produtos ou processos existentes. Se a ideia não for considerada exequível, ela é abandonada. Se a ideia exequível for uma inovação radical, deve ser conduzida para a matriz de exequibilidade das inovações, constituindo-se uma nova coluna. Por outro lado, se a inovação for incremental, configurando uma melhoria em produto ou em processo, ela deve ser organizada em uma matriz que se localizará entre a matriz de desempenho atual de produtos e a matriz de exequibilidade de inovação em produto.

A matriz de ideias de inovação em produtos e processos existentes na empresa contém, nas linhas,

as ideias consideradas exequíveis em produtos ou processos já existentes na empresa, e nas colunas, todo o portfólio de produtos da empresa. Para essa matriz, deve ser levado o valor do  $IEj_{Ideia}$  e assinalado um 'x' em cada um dos produtos que pode se beneficiar daquela ideia. Esse procedimento será melhor detalhado nas seções subsequentes.

O Quadro 3 apresenta um esboço da configuração dessa matriz. Nela está representado um exemplo, no qual as ideias incrementais 1, 4 e 6 foram consideradas exequíveis (para serem aplicadas em produtos existentes). O preenchimento da associação das ideias aos produtos existentes será operacionalizado após a conclusão da etapa 4.2.3.1.

## 4.2 Indução à inovação

A Indução à Inovação incorporada no DEIN tem por objetivo avaliar o portfólio de produtos existentes em relação à necessidade e possibilidade de inovação na organização. Em um cenário, em que é preciso gerenciar vários produtos e modelos, as primeiras mudanças no volume de vendas ou na lucratividade de um determinado produto podem não ser percebidas pela gerência. Entretanto, dependendo do comportamento do mercado, no qual essa empresa atua, as bases do negócio podem estar sendo enfraquecidas, podendo conduzir a uma crise financeira antes que a gerência tenha tempo de atuar. Assim, é importante a atuação da gerência no sentido de, regularmente, avaliar as oportunidades de geração de novos rendimentos a partir de novos produtos.

### 4.2.1 Inovação a partir dos produtos existentes na organização – corrente ano

Esta etapa é realizada por uma equipe multifuncional e deve objetivar a análise do portfólio atual da empresa na tentativa de identificar oportunidades de ampliação de receita por meio de inovações incrementais ou radicais que possam agregar maior valor ao produto. Quando da realização desta etapa, a empresa está olhando internamente às fronteiras do negócio, buscando qualificar os seus produtos, por exemplo, pela inserção de novas funções ou mesmo melhorias em nível de processo, que possam repercutir na qualidade do produto final.

### 4.2.2 Portfólio de produtos – corrente ano

Para a operacionalização desta etapa, deve ser levantado o portfólio de produtos da empresa. Nas situações em que a quantidade de produtos existentes for muito grande, essa análise pode ser realizada considerando as famílias de produtos. Simultaneamente à geração da lista de produtos da empresa, devem estar disponíveis informações relativas ao desempenho de cada produto, ou família de produto, no ano em curso.

### 4.2.3 Análise de portfólio e avaliação de alinhamento estratégico

A etapa de análise do portfólio tem o objetivo de dar subsídios à tomada de decisão referente a cada um dos produtos da empresa e aos novos produtos originados da avaliação do banco de ideias. O gerenciamento de portfólio mediante matrizes de priorização deve ser realizado por um grupo multifuncional de apoio à alta administração. Para o bom desenvolvimento desta etapa, é imprescindível que estejam disponíveis as informações da etapa anterior (seleção de ideias).

Esta etapa é operacionalizada pelo preenchimento de dois diagramas matriciais: a matriz de desempenho atual dos produtos e a matriz de exequibilidade de inovação em produtos. As análises de cada um dos critérios também são realizadas utilizando uma Escala Likert de nove pontos, seguindo as mesmas premissas apresentadas no item 4.1.3.1.

A partir da análise do cenário atual, é obtido o índice de competitividade atual do produto, enquanto que, a partir da análise de exequibilidade de inovação, resulta o índice de competitividade associado à inovação. A análise conjunta desses dois índices gera a classificação dos produtos em quadrantes. Essa classificação serve para orientar a decisão referente a cada produto para o ano seguinte (aposentadoria, manutenção, inovação radical ou inovação incremental).

#### 4.2.3.1 Cenário de desempenho atual do produto

A análise do desempenho atual do produto é realizada por meio de uma matriz que cruza os critérios de análise *versus* os produtos do portfólio da empresa. Os critérios são agrupados em quatro dimensões que são utilizadas na equação matemática para o cálculo do Índice de Competitividade Atual do produto ( $ICj_{Atual}$ ).

**Quadro 3.** Matriz de ideias de inovação em produtos e processos existentes.

| Ideias inovação em produtos e processos existentes | $IEj_{Ideia}$ | Prod 1 | Prod 2 | Prod 3 | .. | Prod n |
|--|---------------|--------|--------|--------|----|--------|
| Ideia 1  |               | X      |        |        |    |        |
| Ideia 4  |               |        | X      |        |    | X      |
| Ideia 6  |               |        |        | X      |    |        |

As dimensões de análise do cenário atual são: alinhamento estratégico, lucratividade, vendas e tendências futuras. Cada uma dessas dimensões é composta por um conjunto de critérios. A dimensão alinhamento estratégico avalia a contribuição do produto em relação às estratégias da empresa. A dimensão lucratividade contém o critério lucratividade comparado ao restante do portfólio. A dimensão vendas contém os critérios fatia de mercado comparados

com o potencial de vendas (cenário de vendas atual) e a previsão de vendas no próximo ano (cenário de vendas potencial); enquanto que a dimensão tendências futuras contém os critérios estágio do produto no CVP e tendências do mercado. O Quadro 4 apresenta a matriz de análise do desempenho atual dos produtos.

Depois da definição dos valores para cada um dos critérios, é realizado o cálculo do  $ICj_{Atual}$  por meio da Equação 3.

$$ICj_{Atual} = \left(\frac{A_{1j}}{5}\right)^{n1} \times \left(\frac{A_{2j}}{5}\right)^{n2} \times \left(\frac{(A_{3j} + A_{4j})}{10}\right)^{n3} \times \left(\frac{(A_{5j} + A_{6j})}{10}\right)^{n4} \quad (3)$$

em que:

- $ICj_{Atual}$  = Índice de Competitividade Atual do produto;
- $A_{ij}$  = Avaliação do produto j em relação ao critério i; e
- $n_k$  = Expoente que controla o peso atribuído a cada uma das k dimensões;  $n1 + n2 + n3 + n4 = 4$ .

É importante ressaltar que o  $ICj_{Atual}$  representa a situação em que se encontra o produto, hoje, perante o portfólio de negócios da empresa. Associado ao seu resultado, existe uma linha tênue entre um produto que está prestes a ser aposentado e aquele que demanda inovações. O fator que irá esclarecer em qual das duas situações se encontra o produto é o Índice de Competitividade das Inovações propostas no produto ( $ICj_{Inova}$ ), que é resultado da análise do cenário de exequibilidade de inovações no produto, apresentado na próxima seção.

Novamente, a adoção de um modelo multiplicativo se justifica, à medida que um critério não relevante ou não exequível gera uma pontuação geral baixa ou nula, não sendo conduzido às etapas posteriores de desenvolvimento. Depois do cálculo do  $ICj_{Atual}$  devem ser acrescentadas à matriz as ideias de melhorias

incrementais avaliadas enquanto exequíveis na etapa 4.1.3.3, bem como o preenchimento, com um X, onde existir associação entre a ideia de inovação incremental e os produtos existentes na empresa.

#### 4.2.3.2 Cenário de exequibilidade da inovação em produto

O time de desenvolvimento deve avaliar a possibilidade e exequibilidade de inovações incrementais nos produtos existentes no portfólio da empresa, bem como reavaliar as ideias que foram consideradas novos produtos, a partir do item 4.1.3.3. Para a realização desta etapa, é utilizada uma matriz de relacionamento que cruza os critérios de exequibilidade da inovação *versus* as inovações incrementais em produtos do portfólio da empresa e os novos produtos oriundos da etapa 4.1.3.3. Nesta etapa, são analisadas cinco dimensões que caracterizam o cenário de exequibilidade da inovação, quais sejam: inovação; estratégia; lucratividade; implementação; e tempo.

A dimensão **inovação** engloba dois critérios: a possibilidade de inovação no produto e a possibilidade de inovação em processo. A dimensão **estratégia**

**Quadro 4.** Matriz de desempenho atual de produtos.

| Dimensões e critérios - cenário atual                | Prod 1 | Prod 2 | Prod 3 | ... | Prod n |                          |
|--|--------|--------|--------|-----|--------|--------------------------|
| <b>Alinhamento Estratégico</b>                       |        |        |        |     |        |                          |
| Alinhamento do produto com as estratégias da empresa |        |        |        |     |        | 9 = alinhado estratégias |
| <b>Lucratividade</b>                                 |        |        |        |     |        |                          |
| Lucratividade comparada ao restante do portfólio     |        |        |        |     |        | 9 = alta lucratividade   |
| <b>Vendas</b>  |        |        |        |     |        |                          |
| Fatia de mercado comparada ao potencial de vendas    |        |        |        |     |        | 9 = grande               |
| Previsão vendas no próximo ano                       |        |        |        |     |        | 9 = alta                 |
| <b>Tendências Futuras</b>                            |        |        |        |     |        |                          |
| Estágio do CVP                                       |        |        |        |     |        | 9 = início do CVP        |
| Tendência do mercado                                 |        |        |        |     |        | 9 = aceitação crescente  |
| Índice de Competitividade Atual ( $ICj_{Atual}$ )    |        |        |        |     |        |                          |

engloba quatro critérios: o impacto das inovações no restante do portfólio; a contribuição das inovações na obtenção da estratégia; o risco associado à inovação; e o impacto social e ambiental. A dimensão **lucratividade** abrange o potencial de ampliação de vendas e faturamento. A dimensão **implementação** contempla a existência de tecnologia disponível, a existência de recursos humanos capacitados e a existência de recursos financeiros para a implementação da inovação. A quinta e última dimensão, **tempo**, inclui o critério tempo necessário para introduzir as inovações e o tempo para atingir a maturidade em vendas.

$$ICj_{Inova} = \left( \frac{(A_{7j} + A_{8j})}{10} \right)^{n1} \times \left( \frac{(A_{9j} + A_{10j} + A_{11j} + A_{12j})}{20} \right)^{n2} \times \left( \frac{A_{13j}}{5} \right)^{n3} \times \left( \frac{(A_{14j} + A_{15j} + A_{16})}{15} \right)^{n4} \times \left( \frac{(A_{17j} + A_{18j})}{10} \right)^{n5} \quad (4)$$

em que:

- $ICj_{Inova}$  = Índice de Competitividade da Inovação proposta no produto j;
- $A_{ij}$  = Avaliação da inovação proposta considerando o critério i;
- $n_k$  = Expoente que controla o peso atribuído a cada uma das k dimensões; e
- $n1 + n2 + n3 + n4 + n5 = 4$ .

O Quadro 5 apresenta a matriz de exequibilidade das inovações, com um exemplo em que o Produto 1 seria inovado incrementalmente com a ideia 6 e o Produto 2, com as ideias 1 e 4, respectivamente (matriz da etapa 4.1.3.3).

O cálculo do Índice de Competitividade da Inovação proposta no produto ( $ICj_{Inova}$ ) é realizado com base nessas cinco dimensões, as quais são alimentadas pelos valores atribuídos a cada um dos critérios que a compõem (escala Likert). A cada dimensão, deve ser aplicado um expoente 'n' em função da estratégia de cada negócio. A Equação 4 apresenta a formulação.

Observa-se que, para as equações (3) e (4), em função dos valores utilizados na pontuação dos critérios  $A_{ij}$  (escala Likert de 1 a 9) e da atribuição de pesos aos expoentes de cada dimensão, os resultados assumem o mesmo intervalo de 0 (zero) a 10 (dez), descrito no item 4.1.3.2. Também vale a explicação da adoção de um modelo multiplicativo para a não propagação de um critério não relevante ou não exequível.

**Quadro 5.** Matriz de exequibilidade de inovações em produtos (incrementais ou radicais).

| Dimensões e critérios - exequibilidade inovação                | Prod 1 + Ideia 6 | Prod 2 + Ideia 1 | Prod 2 + Ideia 4 | Prod n + Ideia X | .. | Ideia 3 | Ideia 9                             |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|----|---------|-------------------------------------|
| <b>Inovação</b>  |                  |                  |                  |                  |    |         |                                     |
| Possibilidades de inovação no produto                          |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = grande                          |
| Possibilidades de inovação no processo                         |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = grande                          |
| <b>Estratégia</b>  |                  |                  |                  |                  |    |         |                                     |
| Impacto das inovações no restante do portfólio                 |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = positivo, complementa portfólio |
| Contribuição das inovações na obtenção das estratégias         |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = alinhado com estratégias        |
| Risco associado à inovação proposta                            |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = baixo risco                     |
| Impacto social e ambiental                                     |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = positivo                        |
| <b>Lucratividade</b>   |                  |                  |                  |                  |    |         |                                     |
| Potencial de ampliação de vendas e faturamento                 |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = alto                            |
| <b>Implementação</b>   |                  |                  |                  |                  |    |         |                                     |
| Existência de tecnologia para efetuar inovação                 |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = disponível                      |
| Existência de RH para conduzir inovações                       |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = disponível                      |
| Existência de recursos financeiros para implementar a inovação |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = recursos disponíveis            |
| <b>Tempo</b>   |                  |                  |                  |                  |    |         |                                     |
| Tempo necessário para introduzir as inovações                  |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = curto                           |
| Tempo para atingir maturidade de vendas                        |                  |                  |                  |                  |    |         | 9 = curto                           |
| Competitividade das inovações propostas ( $ICj_{Inova}$ )      |                  |                  |                  |                  |    |         |                                     |

Com base nos resultados obtidos nas Equações 3 e 4 é possível proceder a pré-definição do portfólio para o próximo ano, conforme será visto na próxima seção.

### 4.3 Pré-definição de portfólio para o próximo ano

Nesta etapa são reunidas as informações obtidas nos itens 4.2.3.1 e 4.2.3.2 para uma primeira definição do portfólio da empresa para o ano seguinte. Essa definição é realizada considerando a competitividade dos produtos existentes ( $ICj_{Atual}$ ), a possibilidade e a exequibilidade de promover inovações que afetem os produtos existentes ou que configurem novos produtos ( $ICj_{Inova}$ ), conforme apresentado na Figura 5.

Os produtos posicionados no quadrante 1, com  $ICj_{Atual}$  baixo e  $ICj_{Inova}$  alto, são aqueles em que (i) a competitividade atual não está adequada ou esse produto ainda não existe na empresa, e, além disso, (ii) as chances de realização de melhorias são muito grandes. Sendo assim, esses produtos definitivamente devem ser incorporados ao processo de **inovação**.

Os produtos posicionados no quadrante 2, com  $ICj_{Atual}$  alto e  $ICj_{Inova}$  alto, possuem boa competitividade atual, mas também revelam possibilidades de inovação. Nesse caso, a inovação pode ou não acontecer. A **decisão irá depender** do perfil da empresa e de suas metas de inovatividade, conforme será detalhado no item 4.4.1.

Os produtos posicionados no quadrante 3, com  $ICj_{Atual}$  alto e  $ICj_{Inova}$  baixo, são aqueles que poderiam

ser classificados na matriz BCG como “vacas leiteiras”, pois eles são competitivos no mercado atual, revertendo-se em lucratividade para a empresa. Além disso, as oportunidades de inovação desse produto são baixas, dessa maneira, a **manutenção** do produto como ele está é a alternativa adequada para a empresa.

Os produtos posicionados no quadrante 4, com  $ICj_{Atual}$  baixo e  $ICj_{Inova}$  baixo, são produtos que, na matriz BCG, são considerados “animais de estimação”. São produtos que não são competitivos para a empresa e não existe horizonte de inovação associado a eles. Dessa maneira, a melhor alternativa para a empresa é **aposentar** esses produtos. Entretanto, algumas empresas, por questões de garantia de assistência técnica (direitos do consumidor), talvez tenham que cumprir um tempo de permanência de produção do produto. Essa seria uma exceção para a permanência do produto no portfólio da empresa, mas, assim que as exigências legais fossem cumpridas, a aposentadoria seria o caminho adequado.

A linha de corte associada aos indicadores  $ICj_{Atual}$  e  $ICj_{Inova}$ , que caracteriza baixa ou alta competitividade, deve ser definida pela empresa, conforme seu perfil de inovatividade. O resultado desta fase é uma lista de produtos e inovações (em produto ou processo) a serem empreendidas no próximo período.

### 4.4 Avaliação da inovação

Nesta etapa, é avaliada a eficácia e a eficiência das inovações pretendidas em produtos e processos, sejam elas incrementais ou radicais.

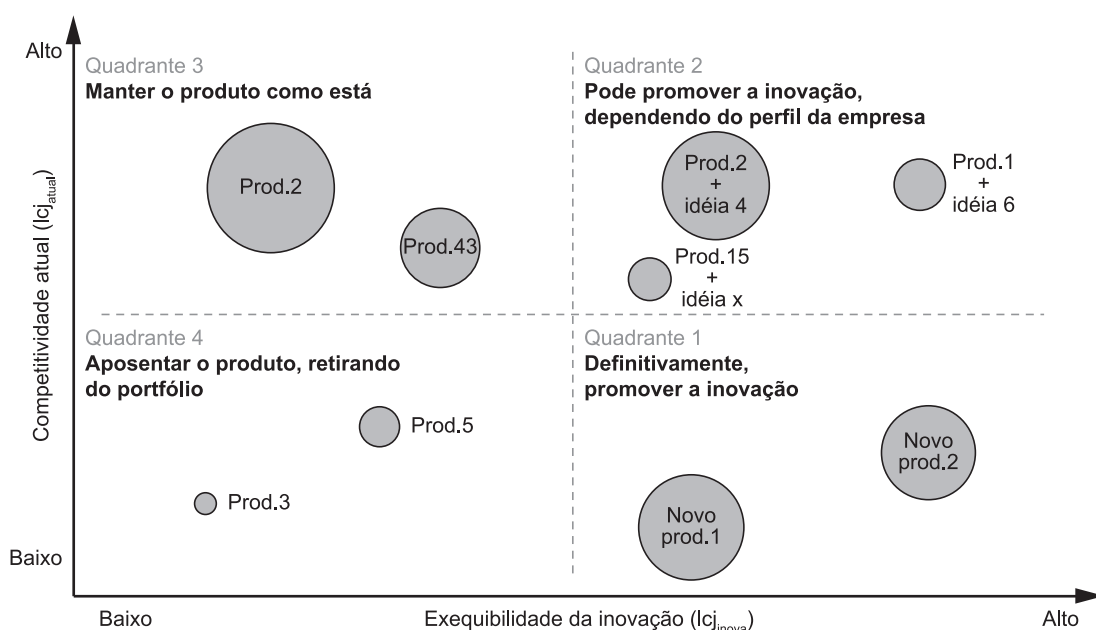


Figura 5. Suporte na definição do portfólio da empresa.

#### 4.4.1 Análise do portfólio preliminar para o próximo ano

Com base na localização de cada produto nos quadrantes do Quadro 5, elabora-se uma matriz com uma lista preliminar do portfólio de produtos para o próximo ano. Nas colunas são alocados os produtos que permanecerão no portfólio, bem como aqueles novos produtos a serem desenvolvidos pela empresa (ideias incrementais e radicais consideradas exequíveis – as incrementais passarão a ser chamadas de Novos Produtos). Nas linhas estão localizados os critérios que permitem a análise do índice de inovação da empresa.

Para o cálculo do Índice de Inovação da Empresa ( $II_{Empresa}$ ), é necessário o levantamento do faturamento de cada produto no ano corrente, o seu percentual de margem de lucro e o percentual de inovação que irá receber, diretamente no produto ou em processo. Para os Novos Produtos, deve ser realizada uma estimativa de faturamento para o ano seguinte, bem como da margem de lucro que ele poderá gerar. Em função da inovação ser considerada radical, ela recebe valor 1 na célula referente ao percentual de inovação aplicado ao produto, o que representa 100% de inovação. A Tabela 1 apresenta os critérios para o cálculo do  $II_{Empresa}$ .

Analisando a Tabela 1, observa-se que há dois produtos novos (NovoProd 1 e NovoProd 2), dois produtos que não sofrerão inovação, permanecendo como estão (Prod 2 e Prod 43) e três produtos que receberão inovações incrementais em produto ou processo (Prod 1 + Ideia 6; Prod 2 + Ideia 4; e Prod 15 + Ideia x), em diferentes níveis. O Prod 1 + Ideia 6 receberá uma inovação de 30%, enquanto que o Prod 2 + Ideia 4 e o Prod 15 + Ideia x receberão, respectivamente, 20% e 5% de inovação.

#### 4.4.2 Cálculo do Índice de Inovação da Empresa ( $II_{Empresa}$ )

De acordo com esta proposta, a avaliação do Índice de Inovação da Empresa ( $II_{Empresa}$ ) é realizada, considerando quociente entre a lucratividade prevista

a partir das inovações e a lucrativa total. A Equação 5 apresenta o referido cálculo.

$$II_{Empresa} = \frac{\sum_{j=1}^w FAT_j \times ML_j \times IP_j}{\sum_{i=1}^w FAT_j \times ML_j} \quad (5)$$

em que:

- $II_{Empresa}$  = Índice de Inovação da Empresa;
- $FAT_j$  = Faturamento anual do Produto j;
- $ML_j$  = Margem de Lucro do Produto j;
- $IP_j$  = Inovação aplicada ao Produto j; e
- $W$  = Quantidade total de produtos constantes do portfólio preliminar.

Considerando o exemplo que aparece na Tabela 1, o cálculo do índice de inovação ficaria conforme segue:

$$II_{Empresa} = \frac{\sum_{j=1}^w FAT_j \times ML_j \times IP_j}{\sum_{i=1}^w FAT_j \times ML_j} = \frac{25,25}{64,50} = 39,15\%$$

A empresa em questão está inovando o seu portfólio para o ano seguinte em 39%. O resultado obtido deve ser avaliado à luz das metas estratégicas da empresa.

#### 4.4.3 Alinhamento com o perfil estratégico de inovação desejado pela empresa

Depois do cálculo do Índice de Inovação, deve ser verificado, junto às estratégias da empresa, se o percentual obtido de inovação está alinhado ou não. Se não estiver alinhado e for identificado um perfil de inovação inferior ao esperado estrategicamente pela empresa, retorna-se à etapa 4.2.3 para incorporar ideias que tinham sido descartadas, assegurando, desta forma, o volume de inovação desejado. Se estiver alinhado, utilizam-se os resultados obtidos para dar continuidade ao PDP, consolidando a lista do portfólio de produtos para o próximo ano.

Depois da tomada de decisão sobre o portfólio de produtos para o próximo ano, deve ser elaborada uma minuta. Essa minuta deve conter (ULRICH; EPPINGER, 2000): uma breve descrição do produto, as metas-chave do negócio, mercado-alvo para o

**Tabela 1.** Critérios para o cálculo do Índice de Inovação da Empresa.

| Portfólio preliminar de produtos para o próximo ano | Prod 1 + Ideia 6 | Prod 2 | Prod 2 + Ideia 4 | Prod 15 + Ideia X | Prod 43 | NovoProd 1 | NovoProd 2 | $\sum FAT_j \times M_j$ |
|---|------------------|--------|------------------|-------------------|---------|------------|------------|-------------------------|
| Faturamento anual ( $\$ \times 10^4$ )              | 120              | 80     | 100              | 30                | 100     | 50         | 95         | 64,50                   |
| Margem de lucro (%)                                 | 0,1              | 0,15   | 0,1              | 0,1               | 0,08    | 0,2        | 0,1        | $II_{Empresa}$          |
| Inovação aplicada ao produto (%)                    | 0,3              | 0      | 0,2              | 0,05              | 0       | 1          | 1          | 25,25                   |

produto, hipóteses e restrições que conduzirão os esforços de desenvolvimento e a cadeia de interessados no produto (*stakeholders*).

## 5 Aplicação prática do modelo desenvolvido

Nesta seção, encontra-se a descrição de uma aplicação do DEIN em empresa, iniciando-se, pelo cenário de aplicação, as etapas de operacionalização do modelo e vantagens e oportunidades de desenvolvimento futuro identificadas.

A empresa-foco do estudo possui médio porte, pertence ao setor metal-mecânico e está localizada na região sul do país. Encontram-se em processo de formalização os seus procedimentos de inovação, e foi adotado o modelo DEIN enquanto método de apoio. A empresa possui uma estrutura baseada em projetos e desenvolve inovações incrementais em produto e inovações radicais em serviços. Ao longo de quarenta anos de existência, desenvolveu liderança nacional no segmento de equipamentos para indústria da carne. Atua no mercado nacional e em países da América Latina.

A primeira atividade desenvolvida foi a formação da equipe multifuncional composta pela alta direção e as gerências de *marketing*, financeiro, engenharia, e processos. Inicialmente, foi designado um coordenador para o projeto de gestão da inovação e de portfólio da empresa e, logo a seguir, foi apresentada a sistemática de funcionamento do DEIN.

Partindo das ideias geradas pela engenharia, foi realizado o preenchimento da matriz de exequibilidade das ideias, as quais foram analisadas considerando os 12 critérios do modelo. Com base no resultado da análise, as ideias foram priorizadas e selecionadas, levando-se em consideração a disponibilidade de equipe para o seu desenvolvimento.

A etapa seguinte envolveu a construção da matriz de avaliação do cenário atual dos produtos existentes, e nela ocorreu a análise por famílias de produtos, uma vez que o portfólio de produtos é extenso. Durante o preenchimento dessa matriz, a empresa identificou a necessidade de acrescentar um critério à dimensão lucratividade: custos de garantia. A pontuação nesse critério é realizada atribuindo valor 9 quando um produto tem baixo custo de garantia e valor 1 para produtos com alto custo de garantia.

A etapa a seguir, constou da alocação das ideias incrementais selecionadas às famílias de produtos existentes, definindo-se os produtos a serem inovados incrementalmente. Esses produtos, juntamente com as ideias radicais aprovadas, resultaram em uma lista contendo 23 produtos, os quais foram analisados na matriz de exequibilidade das inovações.

A próxima etapa consistiu da atividade de alocar os produtos existentes, as ideias incrementais selecionadas

e as ideias radicais aprovadas em um gráfico de quadrantes (ver Figura 5), definindo-se quais produtos a serem inovados radicalmente, quais serão inovados incrementalmente, quais serão mantidos exatamente como são e quais serão aposentados. Utilizando essas definições, aplicadas sobre o portfólio da empresa, foi calculado o índice de inovação da empresa.

A avaliação do modelo e sua aplicação foi considerada positiva pelos profissionais da empresa em questão, uma vez que o modelo contempla a totalidade dos critérios gerenciais utilizados pela empresa, mostrando-se robusto em termos de concepção. Além disso, outras vantagens foram identificadas. Uma primeira é a flexibilidade de inserção de critérios às matrizes, de maneira a customizar o modelo para o cenário da empresa. Em segundo lugar, foi constatado que a lógica sistêmica de desdobramento das matrizes permite a geração de conhecimento explícito em termos de portfólio de produtos e de inovações. Em terceiro lugar, nem sempre a empresa está preparada técnica ou mercadologicamente para executar as ideias identificadas, entretanto, na lógica do banco de ideias do modelo DEIN, evita-se o descarte de oportunidades promissoras, uma vez que, a cada nova 'rodada', essas ideias podem ser reavaliadas. Em complemento, sua aplicação na empresa permitiu o desenvolvimento de uma sistemática de geração de ideias, na qual todos participam, aproveitando o desenvolvimento de canais eficientes de comunicação dentro e fora da empresa.

Por fim, cabe salientar que, em função da maior ou menor maturidade da empresa para a gestão da inovação, o processo pode tornar-se moroso. Cuidados devem ser tomados no sentido de que o processo seja encarado como um projeto a ser completado em um prazo relativamente curto (um a dois meses). Se decorrer muito tempo entre a análise proporcionada pelo DEIN e a tomada de decisões referentes ao portfólio, modificações no cenário mercadológico podem diminuir a utilidade do trabalho desenvolvido. A apresentação em maior detalhe desta aplicação, contendo as matrizes e resultados numéricos, em função da extensão, será objeto de um artigo futuro.

## 6 Comentários finais

Este artigo apresentou um modelo para auxiliar nas decisões estratégicas associadas à inovação. Esse modelo, denominado DEIN – Decisões Estratégicas de INovação – contempla tanto a inovação espontânea como a induzida. Para subsidiar o desenvolvimento do modelo, inicialmente, foi conduzida uma pesquisa qualitativa junto a empresas líderes em diferentes setores. Assim, foram entrevistados profissionais das áreas envolvidas com o processo de desenvolvimento de produtos, bem como a liderança da empresa, para entender como ocorre o processo de inovação. Com base no referencial teórico e nas respostas obtidas

nas entrevistas em profundidade, foram delineados os critérios que deveriam constar do processo de tomada de decisão associado à inovação. Esses critérios foram, a seguir, agrupados por afinidade, gerando dimensões de análise associadas aos diferentes estágios do modelo proposto.

O DEIN estabelece um método estruturado para conduzir as decisões estratégicas associadas ao desenvolvimento de novos produtos. Ele permite avaliar diferentes critérios e, por meio da utilização desses resultados, a realização do cálculo de índices que explicam cada um dos elementos. O DEIN encontra-se organizado em cinco elementos principais: (i) avaliação de ideias associadas à inovação em produto ou processo; (ii) avaliação da competitividade dos produtos existentes; (iii) avaliação da possibilidade de inovação nos processos e produtos existentes; (iv) avaliação da competitividade de novos produtos; e (v) avaliação do índice de inovação praticado pelas empresas.

O primeiro elemento, avaliação de ideias associadas à inovação em produto ou processo, consiste de uma sequência de atividades que tem como ponto de partida um banco de ideias que é alimentado mediante oportunidades de mercado, ou por desenvolvimentos da engenharia. A seguir, é calculado o índice de exequibilidade das ideias propostas. As ideias consideradas exequíveis são conduzidas para as etapas posteriores.

O segundo elemento do DEIN, avaliação da competitividade dos produtos existentes, constitui o início do processo de indução à inovação em produtos. Esse elemento tem por objetivo entender o comportamento atual dos produtos que compõem o portfólio da organização e, no final da avaliação, calcular o índice de competitividade atual de cada produto do portfólio.

O passo seguinte complementa o processo de indução à inovação e constitui o terceiro elemento do DEIN: avaliação da possibilidade de inovação nos processos e produtos existentes. Esse elemento tem por objetivo analisar cada um dos produtos do portfólio da organização e avaliar a possibilidade de realização de inovações incrementais ou radicais. Depois da avaliação de cada critério existente, é possível calcular o índice de competitividade das inovações propostas.

O quarto elemento do DEIN, avaliação da competitividade de novos produtos, consiste de avaliação análoga à descrita no elemento anterior, só que associada aos novos produtos que estarão compondo o portfólio da organização. Com base nos índices obtidos no segundo, no terceiro e no quarto elemento do DEIN, torna-se possível o posicionamento dos produtos existentes e dos novos produtos nos quadrantes de tomada de decisão em relação à inovação. A partir deste posicionamento, são definidos

os produtos que serão **aposentados**, aqueles que serão **mantidos** como são, aqueles que serão **inovados incrementalmente**, bem como os **novos produtos** a serem desenvolvidos e incorporados ao portfólio.

O quinto e último elemento do DEIN baseia-se na lista de produtos definidos para compor o portfólio da empresa no ano seguinte. Nesse elemento, é avaliado o índice de inovação praticado pela empresa. Este índice resulta do quociente entre o incremento de lucratividade associado às inovações (potencial) e a lucratividade total da empresa. Com base no percentual obtido, pode ser verificado se o volume de inovação está alinhado àquela definida na estratégia da empresa.

Contemplando tanto a abertura à inovação como a indução à inovação, o DEIN demonstra estar alinhado aos preceitos de Patterson e Fenoglio (1999) de negócios baseados em produtos, em que deve existir um mecanismo de inovação que permita gerar novas fontes de lucratividade para a empresa por meio de novos negócios e, dessa maneira, viabilizar o crescimento sustentável. Assim, pode-se afirmar que o DEIN apresenta potencial de sistematizar o processo de inovação estratégica, **constituindo-se de um modelo quantitativo para o gerenciamento da inovação preconizado no PBB** de Patterson e Fenoglio (1999).

## Referências

- ADAMS, R.; BESSANT, J.; PHELPS, R. Innovation management measurement: a review. **International Journal of Management Review**, v. 8, n. 1, p. 21-47, Mar. 2006. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00119.x>
- ANSOFF, H. I.; DECLERK, R. P.; HAYES, R. L. (Org.). **Do planejamento estratégico à administração estratégica**. São Paulo: Atlas, 1990. 1. edição em 1981, 4. tiragem.
- BARBIERI, J. C. (Org.). **Organizações Inovadoras: textos e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.
- BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- CHURCHILL JUNIOR, G. A.; PETER, J. P. **Marketing: criando valor para os clientes**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. **Portfolio management for new products: picking the winners**. 2001. Working paper, n. 11.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. **Portfolio management: fundamental to new product success**. 2001. Working paper, n. 12.
- CRAWFORD, C. M.; BENEDETTO, C. A. D. **New products management**. 6th ed. New York: Irwin, McGraw-Hill, 2000.
- CUNHA, G. D. A evolução dos modos de gestão do desenvolvimento de produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 4., 2003, Gramado. **Anais...** Gramado, 2003. CD-ROM.
- DANILEVICZ, Â. M. F. **Modelo para a condução de decisões estratégicas associadas ao gerenciamento**



- da inovação em produtos.** 2006. Tese (Doutorado em Engenharia)-Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor.** São Paulo: Pioneira, 1986.
- DRUCKER, P. F. **Administrando para o futuro.** São Paulo: Pioneira, 1998.
- ECHEVESTE, M. E. S. **Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produto.** 2003. Tese (Doutorado em Engenharia)-Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- GARCIA, R.; CALANTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 19, p. 110-132, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(01\)00132-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(01)00132-1)
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2007.
- HAMEL, G. **Liderando a revolução.** Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **PINTEC 2005 – Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica.** Brasília: IBGE, 2007. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005)> . Acesso em: 15 maio 2008.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Mapas estratégicos – Balanced Scorecard:** convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- KOTLER, P. **Administração de marketing:** a edição do novo milênio. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- KUCZMARSKI, T. D. Por uma consciência inovadora. **HSM Management**, n. 5, p. 62-68, Jan./Feb. 1998.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing:** metodologia, planejamento. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996. v. 1, 336 p.
- PATTERSON, M. L.; FENOGLIO, J. A. **Leading Product Innovation:** accelerating growth in a product-based business. New York: John Wiley & Sons, 1999.
- POOLTON, J.; BARCLAY, I. New product development from past research to future applications. **Industrial Marketing Management**, v. 27, n. 3, p. 197-212, May 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501\(97\)00047-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501(97)00047-3)
- ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SCHUMPETER, J. A. La inestabilidad del capitalismo. In: ROSEMBERG, N. (Org.). **Economia del cambio tecnológico.** México: Fondo de Cultura Económica, 1971.
- TAKAHASHI, S.; TAKAHASHI, V. P. **Gestão de Inovação de Produtos:** estratégia, processo, organização e conhecimento. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development.** 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2000.