

## **O ENFOQUE SISTÊMICO E A DINÂMICA DA INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DO CICLO DE VIDA DAS ORGANIZAÇÕES: UM ESTUDO DE CASO**

THE SYSTEMIC APPROACH AND INNOVATION DYNAMICS IN THE DEVELOPMENT OF THE ORGANIZATIONS' LIFE CYCLE: A CASE STUDY

Lara Bartocci **LIBONI**  
Doutora em Administração – FEA/USP  
laraliboni@fearp.usp.br

Talita Mauad **MARTINS**  
Doutoranda em Administração – FEA/USP  
tatamaud@hotmail.com

Dante Pinheiro **MARTINELLI**  
Pós-Doutorado e Professor titular do Departamento de Administração da FEA-RP/USP  
dantepm@usp.br

### **Resumo**

Vive-se hoje uma era em que as mudanças ocorrem em ritmo acelerado, inferindo a necessidade de que as organizações busquem fontes de competitividade baseadas nos critérios de relação custo-eficiência, de qualidade, de variedade e de capacidade de resposta às mudanças ambientais. Neste contexto, destaca-se a inovação que é, cada vez mais, um fator gerador de competitividade no cenário atual. Desta forma, o presente artigo busca estudar a dinâmica da inovação no ciclo de vida e a sua relação com a competitividade da organização. Para a melhor compreensão do ciclo de vida, o artigo baseia-se no enfoque sistêmico na Administração, que traz conhecimentos importantes sobre os sistemas e como eles evoluem por meio da aprendizagem. Como resultado, pode-se perceber que as características organizacionais, como a inovação tecnológica e flexibilidade, influem no estágio de desenvolvimento e na sua capacidade de competitividade.

**Palavras-chave:** Inovação – Ciclo de Vida – Competitividade.

### **Abstract**

Nowadays, changes happen in an accelerated rhythm; therefore, the organizations need to search for sources of competitiveness based on criteria of cost-efficiency relationship, of quality, variety and capacity to respond to environmental changes. In this context, innovation is increasingly becoming a factor that generates competitiveness. The present article studies the dynamics of innovation in the life cycle and its relationship to the competitiveness of the organization. To better understand the life cycle theory, this article is based on the systemic approach in Management, which brings important highlights regarding how systems develop by means of a learning process. As a result, it can be noticed that organizational characteristics, such as technological innovation and flexibility, influence the organization's development stage and the capacity for competitiveness.

**Keywords:** Innovation – Life Cycle – Competitiveness.

## Introdução

Para as empresas sobreviverem no ambiente competitivo é necessário adaptarem-se às novas realidades e chegarem ao ponto de serem pró-ativas a fim de reinventarem seus próprios ambientes competitivos (PRAHALAD; HAMEL, 1995). No ambiente atual, as empresas têm que se organizar para buscar fontes de competitividade baseadas nos critérios de relação custo-eficiência, de qualidade, de variedade e de capacidade de resposta às mudanças ambientais.

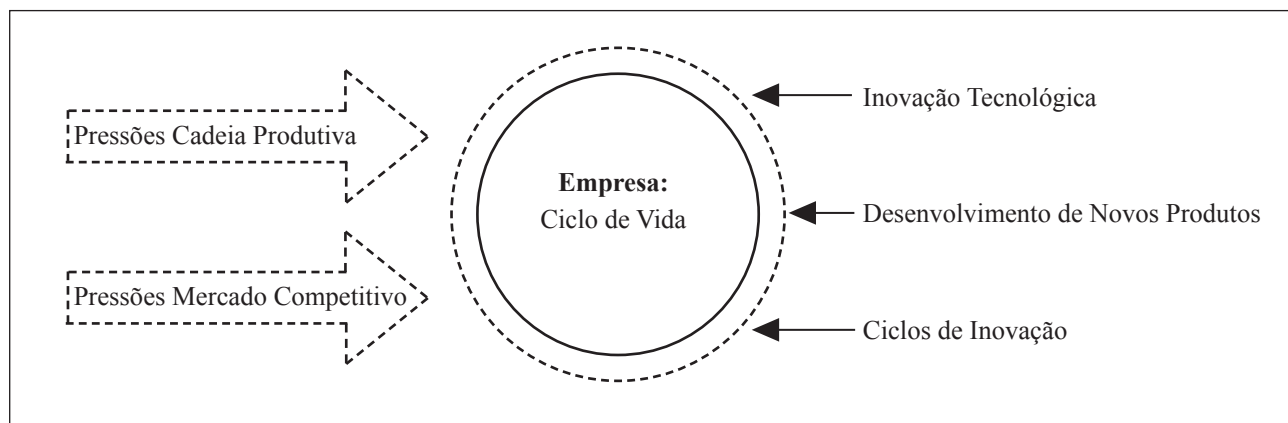
Neste sentido, Coutinho e Ferraz (1994) destacam a importância da inovação para a competitividade. Ribault all (1995) concluem que a competitividade é, por essência, a concretização dos esforços de inovação da empresa, quer estes esforços incidam sobre o produto, os procedimentos ou a sua gestão.

A globalização deu origem a uma dinâmica e competitividade de tal ordem acentuada, que conduziu a uma era em que inovar não é questão de opção, mas de sobrevivência. Segundo Drucker (2000), inovação é o meio de criar recursos produtores de riqueza ou canalizar recursos existentes com melhor potencial para criação de riqueza.

Lemos (2001) menciona que o processo de inovação aumentou consideravelmente sua velocidade nas últimas décadas. A aceleração da mudança tecnológica é de tal ordem, que se nota uma alteração radical no uso do tempo na economia, com uma crescente redução do tempo de produção de bens – por meio da utilização das novas tecnologias, formas organizacionais e técnicas de gestão da produção com a planejada diminuição do tempo de vida dos produtos, inferindo nesta forma no ciclo de vida da organização.

Neste contexto, destaca-se a inovação que é, cada vez mais, um fator gerador de competitividade no cenário organizacional atual. Desta forma, o objetivo do presente artigo é estudar a dinâmica da inovação no ciclo de vida e a sua relação com a competitividade da empresa. Para a melhor compreensão sobre a teoria de ciclo de vida, o artigo baseia-se no enfoque sistêmico na Administração. A Figura 1 ilustra o esquema do presente estudo, no qual são analisados os fatores influenciadores das organizações que modificam os seus ciclos de vida, como a inovação, o desenvolvimento de novos produtos e os ciclos de inovação, tendo em vista às duas grandes influências sobre a empresa: pressões da cadeia produtiva e do mercado competitivo.

**Figura 1** – Esquema do estudo.



Primeiramente, o trabalho apresenta uma abordagem teórica relacionada ao enfoque sistêmico, ao ciclo de vida da organização, ao desenvolvimento de novos produtos e ciclos de inovação. Em seguida, realizou-se um estudo de caso com uma empresa de equipamentos industriais, identificando o seu estágio de vida e relacionando as várias influências impostas, bem como suas consequências.

O estudo foi realizado utilizando-se a metodologia de estudo de caso, a qual, segundo Yin (2001), é uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos.

## 1 O enfoque sistêmico

Do enfoque sistêmico extrai-se a ideia de que a organização é um sistema composto de elementos ou componentes interdependentes. A organização revela-se como um conjunto de pelo menos dois sistemas que se influenciam mutuamente: sistema técnico, compreendendo os recursos e componentes físicos e abstratos que até certo ponto independem das pessoas e sistemas sociais, que são todas as manifestações do comportamento dos indivíduos e dos grupos (BEER, 1959).

Quanto à natureza, os sistemas podem ser classificados como fechados, que são isolados de seu ambiente; e abertos, que se mantêm em contínuo fluxo de entrada e saída. De acordo com a teoria de enfoque sistêmico, os elementos presentes em um sistema, suas características, seus relacionamentos e o grau de organização do sistema definem sua complexidade a qual, segundo Espejo *et al* (1996), é a propriedade de um sistema estar apto a adotar um grande número de estados ou comportamentos, podendo ser medida pela variedade, que é o número de possíveis estados de um sistema.

Para Espejo *et al* (1996), organizações efetivas

são aquelas capazes de manter a viabilidade. Os sistemas viáveis têm capacidade própria para resolver problemas conhecidos e inesperados; no entanto, apesar de sua independência em relação à resolução de problemas, um sistema viável atua no contexto de um ambiente, que o afeta direta ou indiretamente, fazendo com que sofra influências externas.

O ambiente no qual a organização está inserida apresenta complexidades e variedades que impossibilitam o conhecimento de todos os aspectos do universo em que a organização opera. De acordo com Espejo *et al* (1996), a complexidade é a propriedade de um sistema estar apto a adotar um grande número de estados ou comportamentos, podendo ser medida pela variedade, que é o número de possíveis estados de um sistema.

O enfoque sistêmico propõe uma administração recorrente ou recursiva de controle e comunicação. As atividades primárias da empresa devem ter sua própria autonomia baseada em funções e não em cargos para a tomada de decisões.

Segundo Martinelli (1995), a administração do sistema inclui duas funções básicas: planejamento e controle. Controlar o sistema envolve tanto o acompanhamento da execução dos seus planos quanto o planejamento de mudanças. Consiste em perceber a empresa como um todo que se relaciona com um ambiente complexo e desconhecido, levando em conta as visões de mundo da firma e de cada colaborador e ainda ciente do processo de aprendizagem individual e organizacional, respaldando a ideia de que todo sistema ou subsistema tem necessidade de ser viável.

Quanto mais autônomos forem os subsistemas de um sistema, mais facilmente ele encarará a complexidade ambiental. Isso porque o sistema utiliza melhor seus recursos se seus subsistemas obtiverem variedade requerida suficiente para lidar com o desdobramento da complexidade que lhes cabe. Deste modo, a recursividade de

informações e coordenação torna a organização mais integrada e, por consequência, mais flexível às mudanças ambientais.

O conhecimento do enfoque sistêmico permite uma ampla compreensão dos sistemas com o melhor entendimento de como as partes se relacionam e como o sistema aprende e evolui.

## 2 Ciclo de vida das organizações

O conceito de ciclo de vida ou ciclo vital, segundo Martinelli (1995), origina-se evidentemente da biologia, porém tem sido aplicada também a sistemas não biológicos. Na bibliografia econômica, o conceito de ciclo de vida encontrou diversas aplicações (PÜMPIN; PRANGE, 1991): ciclo de vida do produto (KOTLER, LEVITT, PORTER); da tecnologia (FOSTER); dos setores industriais (MENSCH, MARCHETTI, ZAHN) e do potencial de lucro (PÜMPIN).

No cenário atual de mudanças, o conhecimento dos ciclos determina o aprimoramento dos processos de gestão com a definição de fatores-chave de sucesso que podem ser utilizados pelas empresas para sobreviverem no ambiente competitivo.

As empresas, assim como os seres vivos, nascem, crescem, desenvolvem-se e morrem. Percebe-se que elas também têm o seu ciclo de vida marcado por diferentes estágios. As organizações na mudança e no seu desenvolvimento, segundo Adizes (1990), seguem padrões previsíveis que podem ser caracterizados por estágios de desenvolvimento.

Vários trabalhos preocupam-se com o ciclo de vida das organizações, quanto aos seus pensamentos e modelos. Greiner (1972; 1998) foi o primeiro a estudar o ciclo de vida das empresas, a respeito de um crescimento da empresa. O autor apresentou um modelo de evolução das empresas no qual elas se movem por meio de cinco estágios de desenvolvimento: criatividade, centralização, delegação,

coordenação e equipe, com possíveis colapsos em diversos momentos. Dentro desse modelo, cada estágio é identificado por uma evolução após uma etapa de revolução ou crise, a qual promove um salto da organização para a fase seguinte.

Da mesma forma, Churchill e Lewis (1983) propuseram um modelo com cinco estágios para caracterizar o padrão de desenvolvimento de pequenas companhias. Cada uma das cinco fases é caracterizada por um índice de tamanho, diversidade e complexidade. E os estágios são descritos por cinco fatores gerenciais: estilo gerencial, estrutura organizacional, extensão do sistema formal, meta estratégica global, e domínio do envolvimento dos negócios.

No ano seguinte, Mintzberg (1984) também apresentou um modelo, porém composto por quatro fases. Sua divisão foi a seguinte: formação, desenvolvimento, maturidade e declínio, que seria seguido por um retorno à primeira fase ou por um colapso. A primeira fase representa uma empresa autocrática; já a segunda representa uma empresa burocrática ou missionária; a terceira fase apresenta a empresa como um sistema fechado; por fim, na quarta fase, a empresa é representada por uma arena política caracterizada por conflitos internos e breves.

Já Scott e Bruce (1987) apresentaram outro modelo de comportamento de organização, de acordo com o tempo e as fases por que passam as empresas. No princípio do ciclo, a companhia é uma unidade operacional, com um mercado simples e limitado número de canais de distribuição, assim como seus recursos de fundos. Se o dono conseguir equilibrar as necessidades com as disponibilidades, a companhia mover-se-á para um novo estágio, chamado de estágio de sobrevivência; caso não consiga, a companhia entra em falência.

No mesmo contexto, Cameron *et al* (1987) buscaram uma síntese extraída de nove modelos de ciclo de vida organizacional, fundamentados em fenômenos organizacionais, que sugeriam

alterações nos padrões relativos aos estágios do ciclo de vida. Caracterizaram quatro estágios, com padrões previsíveis e sequenciais em progressão hierárquica, que dificilmente se reverteriam: o estágio empreendedor, o coletivo, o de formalização e controle e o de elaboração da estrutura.

Em 1990, surgiu Adizes subdividindo o ciclo de vida em nove estágios. Sua finalidade foi superar as complexidades e os problemas patológicos do crescimento e do envelhecimento, levando a empresa à plenitude (estágio ideal) e desenvolvendo a capacidade de permanecer nela.

Na primeira fase do modelo (namoro), a empresa existe apenas como ideia. Na segunda fase de crescimento (infância), a meta de desempenho empresarial surge com a quantidade de dinheiro em caixa que a empresa apresenta. Na terceira fase do modelo (toca-toca), a medida de desempenho empresarial é o volume de vendas e a fatia do mercado. Na quarta fase de crescimento (adolescência), o desempenho começa a ser medido pelo lucro gerado pela empresa. Na quinta e última fase de crescimento (plenitude), tanto as vendas como os lucros são metas de desempenho, pois, além do domínio dos processos de produção, o volume de vendas e a fatia do mercado estão consolidados com a estrutura da empresa (ADIZES, 1990).

Já na primeira fase de envelhecimento (estabilidade ou sexta fase do ciclo de vida), a empresa está em equilíbrio e começa a proteger seu status quo. Na segunda fase de envelhecimento (aristocracia), a empresa começa a perder a sua flexibilidade e o desempenho passa a ser medido pelo retorno sobre os investimentos, pois ela começa a diminuir os seus riscos e incertezas internas. Na terceira fase do envelhecimento do modelo (burocracia incipiente), a medida de desempenho passa a ser o fluxo de caixa, o importante é a manutenção da empresa com sobrevivência pessoal. Na quarta fase de envelhecimento (burocracia), a empresa está completamente rígida, o fluxo de caixa não cobre mais os custos e os seus dirigentes

perseguem metas apenas políticas, já que não se identificam mais com as metas da organização (ADIZES, 1990).

Além de Adizes (op cit.), vários outros autores surgiram, na última década, propondo novos modelos de ciclos de vida das organizações, como Kaufmann (1990), Pümpin e Prange (1991), Glasl e Lievegoed (1993), Machado-da-Silva alli (1998) e Sippel e Bulgacov (1999).

Após esta descrição da literatura, observa-se que existe a preocupação em estudar o ciclo de vida das organizações, pois há uma possibilidade de tentar reverter as fases de declínio ou morte, ao contrário da evolução biológica na qual não há essa possibilidade. Nesse sentido, verifica-se a necessidade de analisar como se comporta o ciclo de vida de uma empresa com a introdução de um novo produto no mercado e durante os seus ciclos de inovação.

### **3 O desenvolvimento de novos produtos no ciclo de vida**

Segundo Schumpeter *apud* Franco (1999), inovação acontece em cinco casos: a) introdução de um novo método de produção; b) abertura de um novo mercado; c) a conquista de uma nova fonte de fornecimento de matéria-prima; d) desenvolvendo uma nova organização e; finalmente, e) com a introdução de um novo produto no mercado.

Produtos são definidos como bens, ou seja, objetos tangíveis; podem ser vistos, tocados e utilizados. Mesmo assim, o processo de desenvolvimento de novos produtos depende tanto do fluxo de informações quanto do fluxo de materiais (CLARK; FUJIMOTO, 1995).

Antes de um consumidor desempacotar um bem, como um computador, ou instalar uma máquina embaladora de alta velocidade, e muito antes de um novo carro sair da linha de montagem, o produto começa com uma ideia. Em seguida, essa ideia ganha corpo e progressivamente formas mais detalhadas e concretas: ideias em esboços, esboços

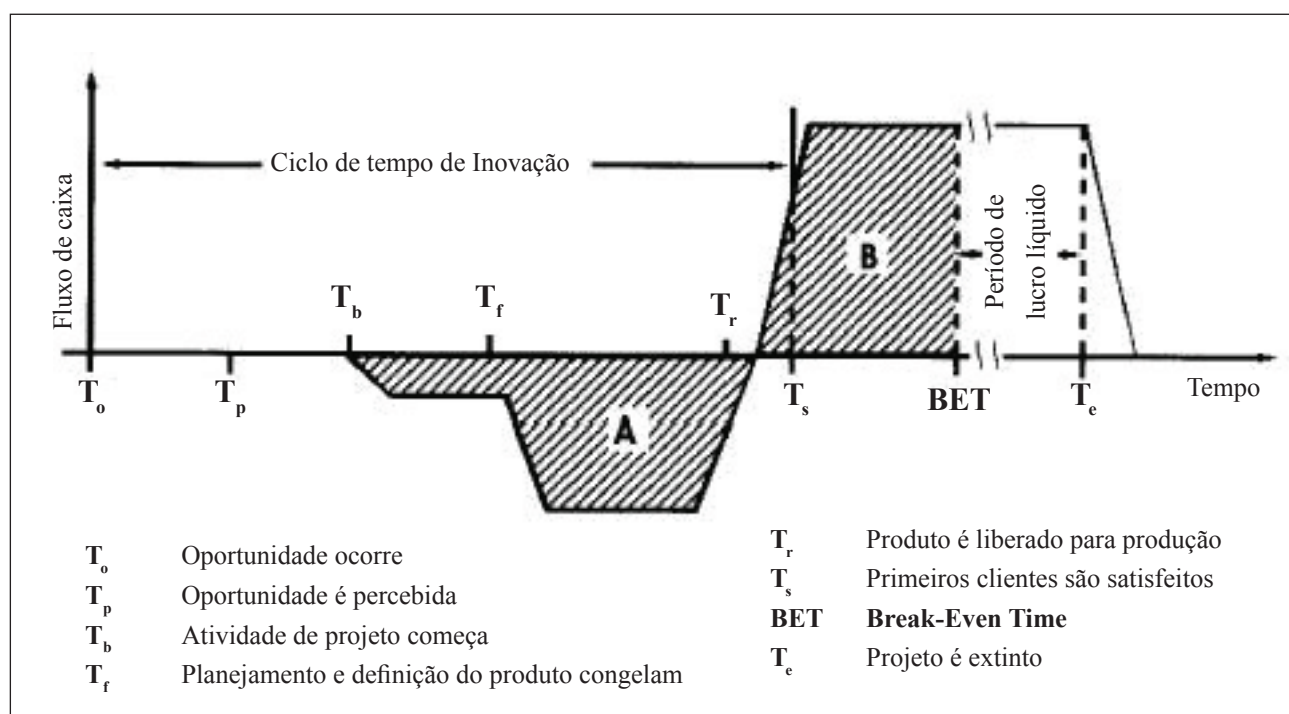


em desenhos, desenhos em plantas, plantas em protótipos, e assim por diante até que um produto acabado sai da fábrica. Quando está finalmente nas mãos do consumidor, o produto é convertido novamente em informação, pois é a realimentação do consumidor que pode provocar alguma modificação no mesmo (BORSATO, 2000).

Nesse sentido, existem dois objetivos básicos para qualquer negócio que pretenda alcançar

lucro: satisfazer os clientes e obter o retorno do investimento. O fator fundamental para se alcançar estes objetivos é o tempo levado para se desenvolver e introduzir um novo produto, medido desde o momento em que a oportunidade para seu surgimento ocorre. Para visualizar a natureza desse impacto, considere-se a Figura 2, correspondente ao ciclo de vida para a introdução de novos produtos (PATTERSON, 1993).

**Figura 2** – Ciclo de vida para a introdução de novos produtos.



Fonte: Patterson, 1993.

A respeito da Figura 2, tem-se que o tempo “ $T_o$ ” é o momento em que a oportunidade para um novo produto ocorre. É um ponto no tempo, não usualmente perceptível. Trata-se do instante em que uma tecnologia emergente se sobrepõe a uma necessidade do cliente e dispara a possibilidade de um novo produto. Já o tempo do ciclo de inovação de produtos é o período entre o momento em que a janela de oportunidade abre

e o momento em que os primeiros clientes são satisfeitos. A oportunidade aparece e geralmente é seguida de alguma demora até o instante “ $T_p$ ”, quando é percebida. É tarefa da empresa reduzir este atraso ao mínimo e obter um produto para aquela janela o mais rápido possível.

A Figura 2 implica que a oportunidade sempre precede o desenvolvimento, mas nem sempre isto é verdadeiro. Ocasionalmente o

desenvolvimento de produtos pode, na verdade, ser iniciado antes da oportunidade. Em tal caso, se os engenheiros têm uma ideia que antecipe a ocorrência de uma oportunidade de mercado, podem começar o desenvolvimento antecipadamente. Com alguma sorte, no momento em que a oportunidade ocorrer, eles podem lançar o produto que a explora.

Por definição, no momento em que a oportunidade ocorre, as pessoas desejariam comprar o produto, caso este estivesse disponível. Além disso, se um produto chega ao mercado depois que um ou mais competidores tenham lançado seus produtos, não só terá havido perda de parte da janela de oportunidade do mercado, como também haverá perda de participação no mercado. Dessa forma, o sucesso do negócio é uma função monótona decrescente do tempo de introdução do produto. Em outras palavras, quanto mais tarde uma empresa lançar um produto, menores serão as chances de sucesso.

A janela de oportunidade não é conhecida a priori. O instante da oportunidade pode ou não ser perceptível, mas o momento da sua extinção ( $T_e$ ) é sempre obscuro. Este depende grandemente de fatores imponderáveis como a evolução da tecnologia no tempo, a resposta dos competidores e os próximos passos da própria empresa. Os únicos controles que a empresa tem sobre o momento da extinção são as escolhas que faz nas primeiras etapas do projeto, como mercado visado, características, tecnologia operacional, tecnologia de manufatura, faixa de preço, canais de distribuição, sistema de suporte ao cliente, e assim por diante.

Quando o planejamento congela, congela também o momento da extinção. Assumindo que essa seja a melhor implementação com os processos e tecnologia disponíveis naquele instante, não há nada que possa ser deixado para

as demais empresas competidoras. Se quiserem competir, terão de criar algo substancialmente melhor com novas tecnologias ou processos. Dentro deste cenário, percebe-se que o ponto BET (*break-even time*) ocorrerá no momento em que as áreas correspondentes ao investimento em desenvolvimento (A) e à receita advinda de vendas (B) se igualam. A partir daí, a área compreendida entre o nível de receita obtido e a abscissa " $T_e$ " representará o período de lucro líquido a ser obtido.

Uma vez compreendido este fluxo de caixa, pode-se imaginar que medidas tenham algum resultado a fim de aumentar as possibilidades de faturamento corporativo. Uma alternativa seria a redução dos custos de desenvolvimento, o que sem dúvida reduziria a área abaixo do eixo das abscissas. Tal fato, em termos práticos, significa racionalizar as despesas de desenvolvimento. Outra maneira de reduzir essa área seria antecipar o lançamento dos produtos.

Ao comparar o impacto de anomalias ocorridas ao longo do ciclo de desenvolvimento de produtos, percebe-se que o atraso no desenvolvimento de produtos pode trazer consequências muito mais graves que custos elevados dos produtos em relação ao planejado, assim como custos excessivos de desenvolvimento.

Nesse sentido, vários autores preocuparam-se em estudar a atividade de desenvolvimento de novos produtos. De acordo com Clark e Fujimoto (1991); Wheelright e Clark (1993) e Nonaka e Takeuchi (1995), esta atividade é um processo de tomada de decisão complexo e iterativo, possuindo vários estágios e filtros.

Formalmente, esse processo de desenvolvimento de um produto pode ser caracterizado por distintas fases (Borsato, 2000), conforme visualizado no Quadro 1.

**Quadro 1** – Fases do desenvolvimento de novos produtos

Surgimento da ideia	Consiste na investigação das necessidades, potencial e tecnologia no mercado, elaboração de um programa de viabilidade e planejamento da definição do produto.
Definição do produto	Consiste na definição e aprovação dos requisitos do cliente, definição e aprovação da solução proposta e planejamento do projeto para fornecimento da solução completa.
Implementação	Consiste no projeto, teste e produção da solução completa. Por sua vez, esta fase pode ser subdividida em: concepção, projeto, prototipagem e planejamento do processo de fabricação.
Teste de aceite	Consiste no teste e certificação de que a solução funciona no ambiente do cliente, lançamento do produto e introdução do produto juntamente com treinamento de pessoal de campo.
Produção	Consiste no suporte ao programa de garantia, determinação de perdas e ganhos durante o processo de desenvolvimento e identificação das melhorias no processo.

Fonte: Borsato, 2000.

Segundo Cooper (1994), novos produtos e processos têm sido constantemente adotados desde a década passada, e, de forma geral, têm gerado um impacto positivo nas empresas. O autor caracteriza o modelo atual de desenvolvimento de produtos, intitulado como “segunda geração”, em diferentes fases, as quais possuem atividades paralelas e com funções interligadas. A entrada de cada uma destas fases é precedida de um portão, que controla o processo por meio de uma decisão de seguir ou abandonar o projeto.

Porém, apesar desse modelo gerar resultados positivos, não é apropriado para liderar o novo século, pois possui certas características que prejudicam sua utilização, como: excesso de tempo consumido e desperdiçado; excesso de burocracia, gerando inflexibilidade; e falta de ordenação e foco nos projetos. Dentro de tal contexto, surge um modelo de desenvolvimento de produtos e processos na nova geração, intitulado como a “terceira geração”, visando suprir as lacunas existentes no modelo atual.

O processo da terceira geração, de acordo com Cooper (1994), encontra-se fundamentado em 4 F’s:

- 1- Fluidez (*fluidity*) – o processo é adaptável, podendo haver uma sobreposição entre as várias fases, para obter maior velocidade;
- 2- Portões vagos (*fuzzy gates*) – incorpora portões com decisões condicionais e situacionais, ao invés de absolutas, em que as decisões de seguir o projeto possuem um certo grau de incerteza, dependendo da condição e da situação encontrada pelo mesmo;
- 3- Foco (*focused*) – são inseridos, no processo, sistemas de informações e métodos para ordenar e *priorizar* os projetos em relação a todos o portfólio existente na empresa;
- 4- Flexibilidade (*flexible*) – não é mais um sistema rígido como a segunda geração, cada projeto é único, podendo, de acordo com as próprias especificações, seguir seu caminho, eliminando ou incluindo etapas.

Percebe-se que, no atual contexto competitivo, existe a busca pela adoção de estruturas para o desenvolvimento de produtos mais flexíveis e adaptáveis, visando assim diminuir o tempo gasto para a implantação e surgimento de novos produtos, reduzindo, por consequência, os ciclos de inovação da organização.



#### 4 Ciclos de inovação

Os ciclos de inovação alteraram toda a concepção do ciclo de vida da empresa. Existem duas formas de influências do conceito de inovação no ciclo: a primeira seria a mudança do estágio organizacional, com a introdução de inovações tipicamente incrementais; e a segunda, o surgimento de um novo ciclo, com a inserção de mudanças radicais.

Enquanto as inovações radicais consistem na introdução de um produto ou processo inteiramente novo e representam uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, as inovações incrementais referem-se àquelas melhorias realizadas continuamente em produtos e processos, sem alteração na estrutura industrial (FREEMAN, 1988).

Dessa maneira, verifica-se a necessidade de explorar alguns conceitos ligados aos ciclos de inovação, relacionando suas influências nos ciclos organizacionais. Confirmando esta ideia, Ribault *et al* (1995) mencionam que, tratando-se de inovação e competitividade num ambiente cada vez mais dinâmico, fazem-se necessários o entendimento dos aspectos relacionados à origem das inovações tecnológicas, bem como a vida destas inovações e a sua difusão.

Ao estudar a organização, ou propriamente o ciclo de vida da empresa, deve-se considerar a importância da variável inovação do produto, que pode ser dividida em inovação da tecnologia de produto, e inovação do processo de fabricação do produto (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993).

Seguindo o mesmo raciocínio, Celeste *apud* Franco (1999) e Dahab *et al* (1995) expressam a inovação como a produção e disseminação de novos e melhorados produtos e processos na economia. A inovação pode-se dar no âmbito da tecnologia de produto (princípios técnicos usados no produto para satisfação do usuário), da tecnologia de processo (princípios técnicos embutidos no processo de produção) e da tecnologia periférica (princípios organizacionais para a produção).

Freeman (1982) e Nelson (1977) promoveram uma excelente discussão teórica de estratégias de inovação e padrões de inovação. Os autores distinguem inovações de produto, inovações de processo, inovações de energia, e inovações de materiais.

Além de discutir as diferenças entre produto e inovações de processo, os estudos de Utterback (1994) analisaram o desempenho de produtos estabelecidos e a criação resultante de um produto novo dominante. Utterback (1996) apresenta um modelo da dinâmica da inovação. Ele descreve a mudança de ritmo de inovação de produto e do processo, e considera-a dentro do contexto das características.

Na mesma linha, Hayes e Wheelwright (1984) apresentam uma diferenciação quanto às taxas de inovação do produto e do processo versus a maturidade do produto. A empresa deve posicionar a sua unidade de negócios quanto à inovação, de acordo com duas variáveis: prazo de inovação e ênfase de inovação. Percebe-se que os ciclos de inovação se comportam diferentemente, dependendo de ser relacionado ao produto ou processo e das características estratégicas das empresas.

Segundo Churella (1998), muitos dos fatores que iniciam estes ciclos de inovação são exógenos, ou seja, externos às indústrias. Outros estudos, aplicados em setores específicos, sobre ciclos de inovação foram feitos por Abernathy e Utterback (1978), Utterback e Suarez (1993) e Anderson e Tushman (1997).

Nooteboom (1999), em seu estudo, apresenta um ciclo de descoberta que estende a teoria de ciclo de inovação e considera as implicações para a integração (ou desintegração) organizacional. De acordo com o autor, o “ciclo” na teoria de ciclo de inovação não é realmente um ciclo: move de combinações modernas a conceitos dominantes e, então, protela ao mistério da próxima inovação.

Churella (1998) mencionou, em seu estudo sobre ciclos de inovação nas indústrias de

automóvel, que as companhias que controlaram o tempo de entrada ou redefiniram o mercado com ciclos de inovação tenderam a prosperar; já as companhias que não fizeram isto estavam frequentemente forçadas a ficar fora de negócio. A habilidade de controlar o tempo dos avanços tecnológicos e industriais, de forma a dinamizar os ciclos de inovação das indústrias, provê uma razão igualmente importante para o sucesso das organizações.

Os cinco ciclos de inovação que ajudaram a moldar o passado – e o presente – da indústria de automóvel serviram para estabelecer os elementos básicos da tecnologia locomotiva e delinear os parâmetros de participação nesse ramo da indústria. Companhias como General Motors e General Electric, que responderam a inovações tecnológicas de uma maneira oportuna, ajudaram a moldar a direção destes ciclos inovadores e asseguraram sua sobrevivência a longo prazo na indústria locomotiva. Já as companhias que não responderam efetivamente aos "ventos fortes de destruição criativa", perdendo o controle do processo inovador, não sobreviveram (CHURELLA, 1998).

De acordo com Fattah (1997), para se obter um ciclo de inovação rápido, barato e melhor, as empresas devem unir seus esforços, de forma a otimizar recursos. O autor menciona que a parceria é a melhor saída para empresas inovadoras, que desejam manter seu mercado e continuarem competitivas. Nesse sentido, Cohen e Levinthal (1990) mostraram, em seu estudo, que a colaboração na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos não reduz, mas, pelo contrário, aumenta as competências internas e a capacidade de absorção do das necessidades do mercado, viabilizando a conquista de um novo ciclo inovativo.

Convém salientar que ciclo de vida da empresa não é o mesmo que sua taxa ou grau ou ainda velocidade de inovação. O ciclo de vida é um exercício de planejamento de longo prazo do produto e do processo para fabricá-lo, influenciado por características de variável inovação.

## 5 Estudo de caso

A empresa utilizada no estudo de caso caracteriza-se por ser de capital fechado, com sua matriz situada no interior do estado de São Paulo além de vários escritórios comerciais espalhados em âmbito mundial.

Atua na área industrial, em que predomina o conhecimento tecnológico, especialmente na área eletrônica, um segmento econômico oficialmente híbrido, pois pode ser considerado como Máquinas, Eletrônica ou ainda Bens de Capital.

Trata-se de uma empresa de aproximadamente 30 anos no mercado, competindo diretamente com a maior empresa de automação industrial e tecnologia de ponta do mundo.

Para a realização do estudo de caso, foram realizadas entrevistas pessoais semiestruturadas com os dirigentes da empresa e utilizados vários materiais internos sobre as características da empresa.

### 5.1 A competitividade no setor de automação industrial

O setor de automação de processos industriais esteve durante muito tempo protegido pela lei de reserva de informática. Quando a lei de reserva de informática caiu, as empresas do setor buscaram na parceria com empresas do exterior uma forma de prolongamento da sobrevivência no mercado.

Porém, com o passar do tempo, os efeitos da globalização começaram a ser sentidos por muitas empresas que não resistiram à concorrência imposta pelos dinossauros da automação, empresas de um porte tão maior que o das nossas e tão tradicionais no mercado internacional, que somente o protecionismo imposto pela lei de reserva de mercado poderiam explicar sua ausência no mercado nacional.

A sobrevivência no setor passou, a curto prazo, a depender das parcerias e da experiência das

empresas nacionais em oferecer serviços de assistência aos clientes locais. A médio e longo prazo, entretanto, os efeitos da globalização foram se tornando mais acentuados e mais evidentes, e a competitividade passou a depender da capacidade das empresas nacionais em competir no preço, na qualidade dos produtos, na velocidade, na habilidade em prestar serviços e assistência e na inovação tecnológica. Em particular, a inovação tecnológica pode ser o diferencial que viabiliza a competição no setor de automação de processos, bem como o seu estágio de desenvolvimento – fases da vida.

## 5.2 A inovação tecnológica na empresa

A empresa tem como vocação a orientação à tecnologia e, como visão estratégica, o desenvolvimento de soluções cujo diferencial é a inovação. Dessa maneira, a instituição decidiu

investir no desenvolvimento de soluções de automação de processos.

Alguns acontecimentos evidenciam seu sucesso em cumprir sua vocação, como o estabelecimento de parcerias com três grandes empresas. Outra prova do seu sucesso são os prêmios de inovação tecnológica recebidos.

Esta característica conquista uma situação favorável no ciclo de vida da empresa. Utilizando o Ciclo de Vida das Organizações de Adizes, a empresa encontra-se na quinta e última fase de crescimento, chamada plenitude. Tanto as vendas como os lucros são metas de desempenho, pois, além do domínio dos processos de produção, que geram maior flexibilidade e resultados financeiros e operacionais, o volume de vendas e a fatia do mercado estão consolidados com a estrutura da empresa, dependendo do controle entre produção e resultados obtidos, como pode ser visualizado no Quadro 2.

**Quadro 2** – Evolução das Fases do Ciclo de Vida

Fases	Metas	Comportamento e Funções
1º Namoro	caixa	debates e análises
2º Namoro	caixa e vendas	poder centralizado
3º Toca-toca	vendas	falta de controle
4º Adolescência	lucro	descentralização
5º Plenitude	vendas e lucro	flexibilidade
6º Estabilidade	fatia de mercado	diversificação
7º Aristocracia	retorno do investimento	evitar riscos
8º Burocracia Incipiente	fluxo de caixa	sobreviver
9º Burocracia	políticas	interesses pessoais

Fonte: Adaptado de Adizes, 1990.

A plenitude é o ponto mais favorável da curva de ciclo de vida, uma vez que nela encontra-se o equilíbrio entre autocontrole e flexibilidade (Cavalcanti e Martinelli, 1996). Esta fase requer que a empresa esteja em constante processo de crescimento e não em um ponto final, característica notada na empresa.

Segundo Adizes (1990), na plenitude a

capitalização é analisada constantemente e, além dos fatores humanos, entram em jogo os interesses de capital, formando novos grupos de interesse que vão se fundindo com os demais. A alta administração preocupa-se em suprir as necessidades de seus colaboradores internos, clientes e fornecedores para alcançar as metas propostas, com aumento nas vendas e nos lucros. O controle da qualidade é

praticado na empresa, com planejamento e adequação dos produtos ao mercado.

Vale ressaltar que esta fase não tem necessidade de ser superada enquanto estágio do ciclo de vida. Dessa forma, percebe-se que a empresa tem mantido tal fase durante gerações, como será explicitado posteriormente, nos ciclos de inovações da empresa.

A empresa consegue essa posição por possuir a vocação para a inovação tecnológica, além de departamentos voltados ao desenvolvimento de novos produtos e presentes ciclos de inovações, que se apoiam em uma estrutura flexível e adaptável às constantes alterações e necessidades do mercado. Tais características da empresa serão detalhadas nos itens seguintes.

### 5.3 O desenvolvimento de novos produtos na empresa

O desenvolvimento de novos produtos é realizado pelos seus departamentos de desenvolvimento mecânico e eletrônico. Nessas duas áreas, os projetos sofrem diretamente as pressões do ambiente mutável no qual a empresa se insere. Entre as principais forças e instabilidades externas podem-se enumerar as seguintes:

- A engenharia de *software* e de qualidade de *software* em plena evolução;
- A evolução rápida e contínua das tecnologias usadas na implementação dos projetos;
- A demanda dos clientes por soluções urgentes;
- A corrida contra os concorrentes para surpreender o mercado com novas soluções;
- O alinhamento com os interesses dos parceiros;
- A escassez dos recursos, principalmente humanos e conhecimento, perante os vários projetos que são conduzidos simultaneamente.

Essas forças combinam-se para formar um

cenário complexo no qual problemas mal estruturados acontecem e precisam ser tratados de forma eficaz. Olhar para estes problemas por meio da visão sistêmica é de fundamental importância para a melhor compreensão das relações e do todo.

Este ambiente requer departamentos de desenvolvimento com estruturas flexíveis e dinâmicas, procurando sempre aprender novas características e se reorganizar a fim de se adaptar às mudanças.

A organização dos departamentos tem se modificado ao longo do tempo para se adequar às necessidades dos projetos. Atualmente os departamentos são organizados em grupos responsáveis por suprir as competências necessárias ao desenvolvimento dos projetos; os grupos são organizados em torno de competências afins, e cada grupo tem um gerente responsável que age como intermediário ou facilitador do acesso dos membros à diretoria.

Além disso, um projeto pode abrigar pessoas de um mesmo grupo, de grupos diferentes, pessoas provenientes de outros departamentos e até de outras empresas parceiras no desenvolvimento.

Neste sentido, um dos grandes desafios nos departamentos é o planejamento e controle de projetos para garantir a previsibilidade de prazos. Metaforicamente é possível imaginar os departamentos como uma ecologia de projetos que nascem, se desenvolvem e se proliferam.

No contexto acima detalhado, percebe-se a presença da inovação como uma variável fundamental no processo de desenvolvimento dos produtos, o qual torna a empresa mais flexível e adaptável, de forma a reduzir o ciclo de vida de seus produtos. Confirmando esta ideia, pode-se citar um estudo realizado por Henard e Szymanski (2001): trata-se de uma meta-análise da literatura de desempenho de novos produtos, identificando os fatores que influenciam o desempenho dos produtos; infere-se, desta forma, a influência do ciclo de vida no desenvolvimento de novos produtos.

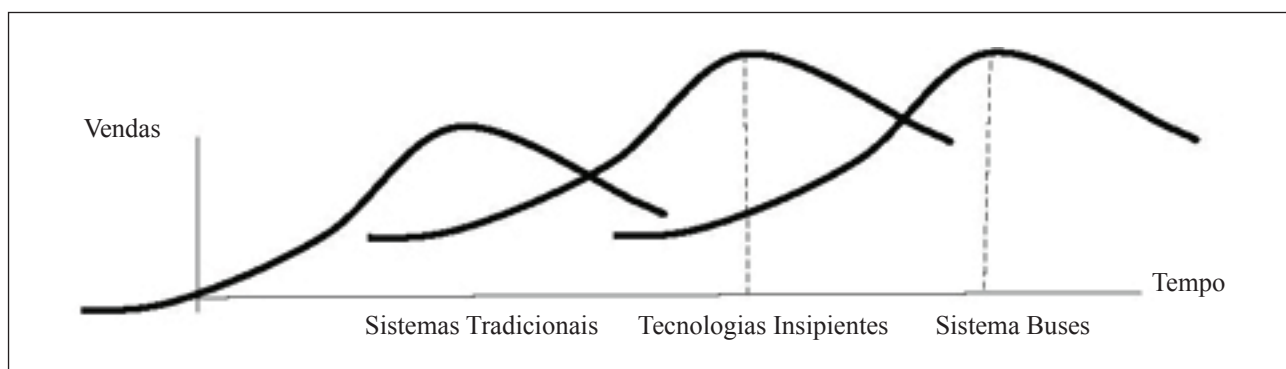


#### 5.4 Os ciclos de inovação da empresa

Os ciclos de inovações (Figura 3) da empresa retratam o histórico de vendas das tecnologias operantes da empresa ao longo do tempo. Vê-se que todos os sistemas tecnológicos da empresa

seguem praticamente a mesma curva de sino, iniciando com uma venda baixa, crescimento das vendas com o tempo e, com o lançamento da nova tecnologia, queda considerável das vendas do sistema antigo.

**Figura 3** – Ciclos de Inovação da Empresa



Ressalta-se que estas inserções tecnológicas conseguiram manter e conquistar o estágio de plenitude, no ciclo de vida da empresa, a qual compreende a última fase de crescimento do ciclo. Esta é estruturada a partir das características organizacionais de flexibilidade e adaptação do mercado. Uma empresa que se encontra na plenitude controla a situação, sendo suficientemente flexível para absorver um novo ciclo de crescimento.

Confirmando esta conclusão, Adizes (1993) afirma que o envelhecimento é um processo que não precisa ocorrer necessariamente numa organização. O autor complementa mencionando que uma organização pode permanecer na plenitude para sempre, desde que se rejuvenesça continuamente.

#### 6 Conclusão

Atualmente, as empresas enfrentam, nos seus ambientes, diversos desafios que exigem estratégias competitivas específicas dos setores em que atuam. Dentre esses desafios, podem-se destacar: a globalização com o surgimento de empresas de atuação global altamente

competitivas; a demanda diferenciada de consumidores cada vez mais exigentes; a adoção cada vez mais generalizada de inovações sociais, organizacionais e tecnológicas por diversas empresas; e a cada vez mais rápida evolução tecnológica em vários setores da economia exigindo ciclos de inovação cada vez mais curtos (PORTER, 1992).

Com o objetivo de minimizar os efeitos desse cenário, percebe-se o uso cada vez mais intenso do processo de inovação de produtos nas organizações, para atender prontamente as exigências dos consumidores e permanecerem na frente da concorrência.

A empresa, objeto deste estudo, apresentou uma dinâmica de inovação condizente com seu estágio de desenvolvimento de vida. Pode-se perceber que as características organizacionais, como a inovação tecnológica, influem no estágio de desenvolvimento e na sua capacidade de competitividade.

Em todos os aspectos analisados no estudo, em relação ao ciclo de vida, constatou-se a influência da inovação. O estudo mostrou, ainda, que a plenitude é o estágio do ciclo de vida mais



almejado por toda e qualquer organização, pois é o ponto mais favorável em todo o processo. Neste contexto, Adizes (1993) relaciona algumas características de uma organização que se encontra no estágio de plenitude, como: os sistemas e a estrutura organizacional funcionais, a visão e criatividade institucionalizadas, a orientação dirigida para os resultados; a organização que satisfaz as necessidades dos clientes, planeja e segue seus planos, supera suas expectativas de desempenho, é capaz simultaneamente de manter o crescimento das vendas e o aumento da lucratividade e passa a gerar novas organizações, inovando constantemente.

Desta forma, verifica-se que a dinâmica da inovação é um componente de extrema importância para o desenvolvimento da organização, pois renova seus ciclos e a mantém em uma fase superior. Segundo Henard e Szymanski (2001), a inovação de produtos tem sido valorizada como a componente chave para a sustentabilidade do sucesso de um negócio.

Além disso, no ambiente dinâmico, as empresas devem ser flexíveis e ágeis. Como sistemas sociais complexos, as empresas precisam buscar cada vez mais a viabilidade (Santiago, 2003). As empresas precisam compreender a relação que possuem com o meio e a necessidade de mudanças que devem se submeter para continuarem competitivas em seu mercado.

Por fim, deve-se ressaltar que existem algumas limitações para as empresas quanto ao aspecto da inovação: não adianta desenvolver rápido se o mercado não estiver preparado para aceitar o novo conceito. Desta forma, é importante que as organizações conheçam bem o seu mercado para não desperdiçarem tempo com produtos sem atratividade diante as necessidades dos consumidores, pois, se houver um erro estratégico, a empresa pode alterar o seu estágio, retrocedendo sua posição inicial.

## Referências

- ADIZES, I. **Os Ciclos de Vida das Organizações**. São Paulo: Pioneira, 1990.
- ALBERNATHY, W.; UTTERBACK, J. Patterns of Industrial Innovation. **Technology Review**, v. 80, p. 40-47, 1978.
- ANDERSON, P.; TUSHMAN, M. Managing trough of technological change. In: TUSHMAN, M. (cords). **Managing strategic innovation and change: a collection of readings**. New York, 1997.
- BEER, S. **Diagnosing The System For Organizations**. John Wiley & Sons, 1985.
- BORSATO, M. **Uma Plataforma de Suporte ao Desenvolvimento Rápido de Produtos Tecnológicos Através da Engenharia Simultânea**. Tese defendida na Universidade Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis, out. 2000.
- CAVALCANTI, M; MARTINELLI, D. **O Uso da Pesquisa para Consolidação do Elo de Ligação Empresa-universidade: Extensão Prática com Alunos de Graduação**. Apresentado no VII Congresso Anual da ANGRAD. Florianópolis (SC): out. 1996.
- CHECKLAND, P. **System Thinking, System Practice**. Chichester: John Wiley & Sons, 1985.
- \_\_\_\_\_; SCHOLLES, J. **Soft Systems Methodology in Action**. Toronto: John Wiley & Sons, 1990.
- CHURCHILL, N., LEWIS, V. The Five Stages of Small Business Growth. **Harvard Business Review**, may.-jun. 1983.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. The Power of Product Integrity. In: **The Product Development Challenge**. Boston: Editora Harvard Business Review, 1995.
- \_\_\_\_\_; WHEELWRIGHT S. C. **Managing New Product and Process Development: Text and Cases**. New York: Free Press, 1993.

- COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 128-152, 1990.
- COOPER, R. G. Perspective: third-generation new product processes. **Journal of Product Innovation Management**, v.11, p.3-14, 1994.
- COUTINHO, L; FERRAZ, J. (cords.) **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. 2ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1994.
- CHURELLA, A. Market imperatives and innovation cycles: the effects of technological discontinuities on the twentieth-century locomotive industry. **Business and economic history**, v. 27, iss. 2, p 378-389. Winter, 1998.
- DAHAB, S. *et al.* **Competitividade e capacitação tecnológica para pequena e média empresa**. Salvador: Casa da qualidade, 1995.
- DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor – entrepreneurship: práticas e princípios**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.
- ESPEJO, R.; SCHUMANN, W.; SCHWANINGER, M.; BILLELO, U. **Organizational Transformation and Learning: a Cybernetic Approach to Management**. Wiley, 1996.
- FATTAH, H. Cycle of innovation: quicker, cheaper, better. **Chemical Week**, jan 29, 1997; v. 159, iss.4, p. 31-37.
- FRANCO, M, J. Collaboration among firms as a mechanism for innovation: portuguese SME's innovative behaviour. **International Council for small Business Conference**. p.1-21. Napoili, 1999.
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. London, 1982.
- \_\_\_\_\_. Innovation Systems: City-State, National, Continental and Sub-National. N. T. N 2 , Research Project Globalization and Localized Innovation: Experiences of Local System, 1988. **In the Mercosur and S&T Policies Proposals**. Instituto de Economia/UFRJ, Rio de Janeiro.
- FRISCHTAK, C. **O que é Política Industrial?** Rio de Janeiro, Idelfes, 1994.
- GLASL, F; LIEVEGOED, B. **Dynamische Unternehmensentwicklung**. Bem: Haupt, 1993.
- GREINER, L. Evolution and revolution as organizations grow. **Harvard Business Review**, v.50, p. 37-46, jul.-ago., 1972.
- \_\_\_\_\_. Evolution and revolution as organizations grow. **Harvard Business Review**, v.76, iss.3, p.55-68, may.-jun. 1998.
- HAYES, R.H; WHEELWRIGHTS, C. **Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing**. John Wiley & Sons, Inc. USA: New York, 1984.
- HENARD, D. H.; SZYMANSKI, D. M. Why some new products are more successful than others. **Journal of Marketing Research**, Chicago: aug. 2001, v. 38, iss. 3, p. 362-376.
- KAUFMANN, L. **Passaporte para o Ano 2000 – como desenvolver e explorar a capacidade empreendedora para crescer com sucesso até o ano 2000**. São Paulo: Makron-MC Graw Hill, 1990.
- LEMOS, C. **Rede de sistemas produtivos e inovativos locais: inovação em arranjos e sistemas de MPME**. Net, Rio de Janeiro, out. 2003. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/rede>>. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Acesso em: 05 ago. 2003.
- PATTERSON, M. L. **Accelerating Innovation**. Editora Van Nostrand Reinhold, New York, 1993.
- PHAHALAD, C. K; HAMEL, G. The core of competence of the corporation. **Harvard Business Review**, mai.-jun., p.79-91, 1995.
- PORTER, M. **Vantagem competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior**. 6a edição. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

- PUMPIN, C; PRANGE, J. **Management der Unternehmensentwicklung** – Phasengerechte Führung und der Umgang mit Krisen. Frankfurt: Campus, 1991.
- MACHADO-DA-SILVA, C.; VIEIRA, M.; DELLAGNELO, E. Ciclo de Vida, Controle e Tecnologia: Um Modelo para Análise das Organizações. **Organizações e Sociedade**, v. 5, n. 11, jan.-abr. 1998.
- MARTINELLI, D. **A Evolução da Teoria da Administração e a Hierarquização de Sistemas**. Tese de Doutorado, FEA/USP. São Paulo, 1995.
- MINTZBERG, H. Power and organization life cycles. **Academy of Management Review**, v. 9, p.207-224, 1984.
- NELSON, R.; WINTER, S. In search of a useful theory of innovation. **Research Policy**, v.6, p. 36-76, 1977.
- NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company**. New York: Oxford University Press, 1995.
- NOOTEBOOM, B. Discovery and organization: *priorities in the theory of innovation*. **Paper for the DRUID conference**. 9-12 jun. 1999.
- RIBAUT, J. M; MARTINET, B; LEBIDOIS, D. **A gestão das tecnologias**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995.
- SANTIAGO, J.R. Uma metodologia para gestão do conhecimento em uma empresa de construção civil. **Ciclo de seminários de pesquisa** – Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da Universidade de São Paulo, jun. 2003.
- SCOTT, M., BRUCE, R. Five stages of Growth in Small Business. **Long Range Planning**, v. 20, n. 3, 1987.
- SIPPEL, R; BULGACOV, S. **Declínio Organizacional e Processo Estratégico**. ENANPAD, 1999.
- UTTERBACK, J. **Mastering the dynamics of innovation**: how companies can seize opportunities in the face of technological change. Boston, 1994.
- \_\_\_\_\_. **Dominando a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1996.
- \_\_\_\_\_; SUAREZ, F. Innovation, Competition and Industry Structure. **Research Policy**, v.11, p.1-21. 1993
- WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Revolutionizing Product Development**. Editora Free Press, 1992.
- YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Bookman. Porto Alegre: 2001.b