

# **AUTOMAÇÃO DA PRODUÇÃO E MUDANÇA ORGANIZACIONAL: MODELOS DE ANÁLISE E O CASO BRASIL**

Heitor M. Quintella, DSc

## Sumário

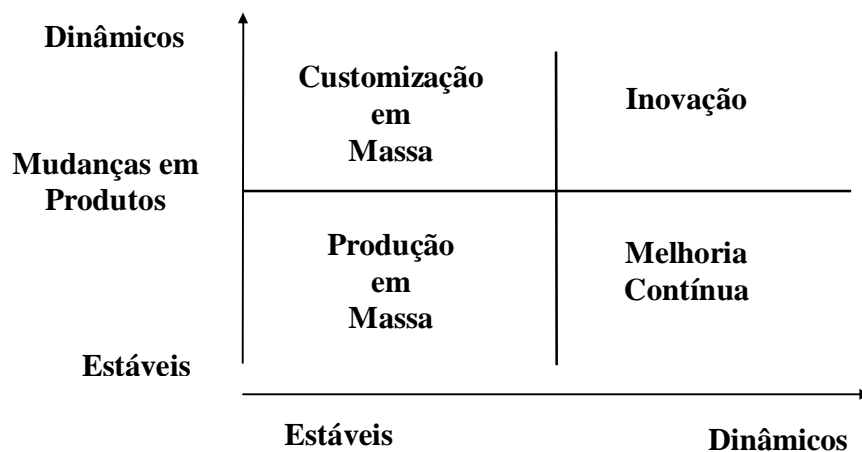
Nesse artigo é feita uma descrição das modernas alternativas de automação da produção. Será utilizado como Framework conceitual o modelo de estabilidade dinâmica, (Harvard, Business Review e IBM Systems Journal ). Os quadrantes do modelo servirão de referência para as análises dos pontos de aplicação da automação , dos tipos de automação e do uso de tecnologias empregados. A partir dessa análise ilustra-se o impacto das mesmas tecnologias na cadeia de valor (segundo a visão de Porter). Casos ilustrativos provêm da indústria de informática por excelência. A abordagem é de caráter estratégico e voltada para tomada de decisão. Este modelo tem servido como instrumento didático na formação de consultores e em pesquisas de campo para suporte aos executivos no direcionamento estratégico.

Palavras Chave: Engenharia de Produtos e Processos; Informatização da Manufatura, Modelo da Estabilidade Dinâmica.

## Introdução

Desde a explosão da Revolução Industrial diversos modelos e estágios de automação e uso de tecnologias têm sido utilizados em busca de mais produtividade e qualidade. Para melhor entender o fenômeno e apoiar as empresas em suas tomadas de decisão estratégicas, diversos modelos têm sido criados. Recentemente um modelo conceitual se estabeleceu como sendo de grande valia para que as empresas tomem decisões sobre suas estratégias de produtos, processos e automação da produção. Este é o modelo de Estabilidade Dinâmica publicado por (Pine 1994), (ver Fig. 1) que associado à análise de impactos culturais (Quintella, 1994) tem sido empregado com sucesso até no Brasil (Quintella, 1997).

Este modelo nasceu de estudos sobre a evolução da indústria americana de (Piore, 84), (Best, 90) e (Rosenberg, 72). Com o objetivo de melhor explicar o quadro de negócios corrente, o modelo de Pine, propõe quatro categorias de organizações produtivas segundo o cruzamento das variáveis Produto e Processo. Disso resultam empresas que têm processos e produtos dinâmicos (Quadrante Inovação), processos e produtos estáveis (Quadrante Produção em Massa), produtos estáveis e processos dinâmicos (Quadrante Kaizen), (ver figura 1) e finalmente produtos dinâmicos e processos estáveis (Quadrante de Customização em Massa). 256 empresas foram analisadas segundo esse modelo e ele passou a ser largamente empregado para seleção de estratégias de automação, seja para empresas integralmente situadas em cada um dos quadrantes, mas também para empresas de muito grande porte que possuam produtos e processos em vários quadrantes.



**Fig. 1**

Por séculos, a produção econômica baseou-se no *artífice*. Tudo era produzido artesanalmente, necessitando de materiais, ferramentas e, o mais importante, habilidade. Os artífices eram também chamados artesãos e suas habilidades (know-how e skills) em transformar matérias-primas em produto acabado não foram somente uma arte, mas uma fonte de orgulho. (Eles empregavam processos únicos e geravam produtos únicos, ambos altamente dinâmicos).

Com a Revolução Industrial surgiu um "sistema fabril" comum para os Estados Unidos, Grã-Bretanha e outros países. Em meados desse século, entretanto, o sistema fabril nos Estados Unidos assumiu uma natureza distinta, que transformou o crescimento dos Estados Unidos em poder econômico. Entre 1875 e 1889, logo após esse sistema ter iniciado seu domínio na economia americana, a produção de mercadorias *per capita* cresceu a uma taxa anual de 2%, contra os 0,03% dos três primeiros quartos do século e a participação da indústria na produção de mercadorias cresceu de 17 para 53% entre 1839 e o final do século.

- As Características Distintivas do Sistema Americano de Fabricação eram:

- Peças permutáveis
- Máquinas especializadas
- Confiança nos fornecedores
- Foco no processo produtivo
- Divisão do trabalho
- Habilitação (Skills) dos trabalhadores americanos
- Flexibilidade
- Aperfeiçoamento tecnológico contínuo

Com as mudanças exigidas pelo século XX, esses fatores não foram suficientes para suportar o crescimento de muitas grandes empresas em sua busca de atender à demanda de uma economia enorme e geograficamente dispersa. Por isso evoluiu um novo modelo, que embora devesse muito ao seu predecessor o superou indo muito além na organização da produção para obtenção de eficiência e custos baixos. Esse sistema denominado Produção em Massa, ou *Fordismo*, se caracterizou por um conjunto de princípios que listamos abaixo:

## - Princípios da Produção em Massa

### Comuns ao Sistema Americano

- Peças (intercambiáveis)
- Máquinas especializadas
- Foco no processo produtivo
- Divisão do trabalho

### Princípios Adicionais

- Fluxo (elemento chave)
- Foco nos custos e preços baixos
- Economia de escala
- Padronização do produto
- Grau de especialização
- Foco na eficiência operacional
- Organização hierárquica com gerentes (maneja-dores) profissionais
- Integração vertical

Em outras palavras passou-se a usar processos estáveis para gerar produtos estáveis.

De forma esquemática, o sistema de Produção em Massa pode ser visto como um ciclo completo realimentador fechado, conforme ilustrado na figura 2.

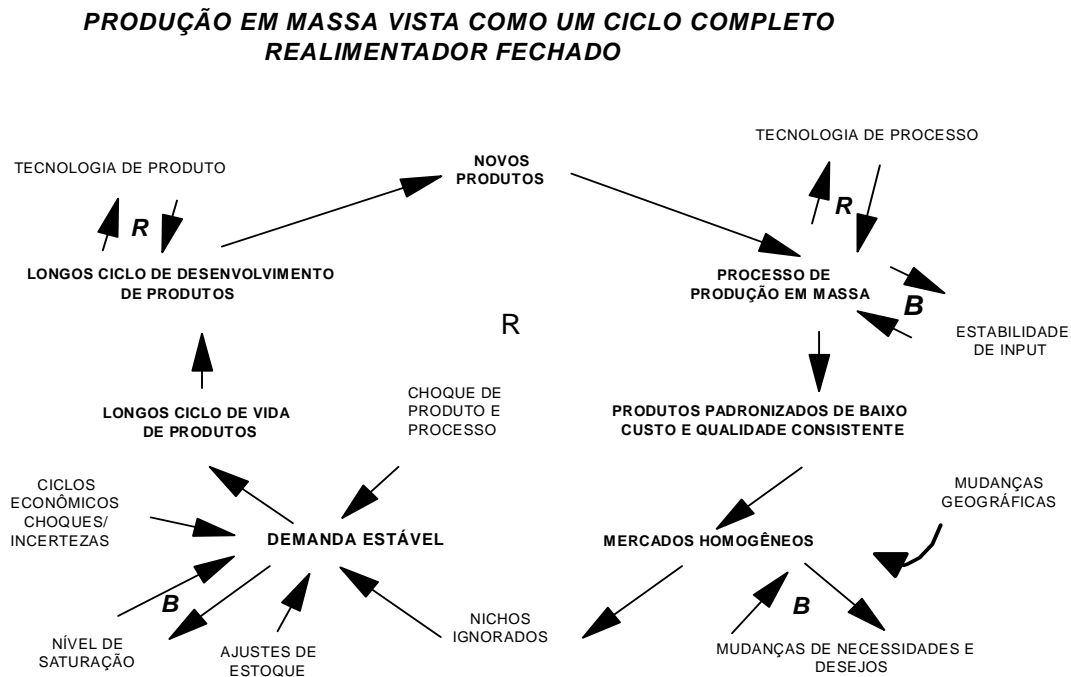


Fig. 2

Este ciclo se apoia em seis grandes pilares: processos estáveis, produtos padronizados de baixo custo e qualidade consistente, mercados homogêneos, demanda estável, longos ciclos de vida e desenvolvimento de produtos. Estes elementos se reforçam com diversos inputs externos. Em momentos de turbulência é muito difícil rompê-los.

Nos anos do pós - guerra, devido à maturação das Indústrias e do gosto dos consumidores, uma nova exigência surgiu: qualidade. Ela foi atendida por modificações nos processos industriais e culminou com a exportação para o Japão por DEMING, dos métodos de gestão da qualidade. Ou seja, diversas indústrias começaram a utilizar processos dinâmicos para gerar produtos estáveis com mais qualidade. As lideranças industriais se assentaram nessa forma de produção até meados da década de 70.

Devido a diversos fatores econômicos, ocorreu nesse momento uma alta turbulência no mercado que aumentou a intensidade de competição. Tais fatores geraram também a necessidade de diferenciação e demandas incertas. Conseqüentemente, os ciclos de vida dos produtos tornaram-se curtos e imprevisíveis, ocorrendo uma alta taxa de mudança tecnológica devida sobretudo aos avanços na informática. (Em outras palavras, as indústrias mais dinâmicas passaram a atuar dentro de processos estáveis gerando produtos dinâmicos).

Com essa evolução, o panorama industrial passou a contar com empresas atuando nas quatro formas de produção. Até mesmo, em certas circunstâncias, uma mesma empresa com produtos distintos nas quatro formas de produção pode ser encontrada.

Em suma, cada um dos quadrantes possui características próprias que são apresentadas na tabela abaixo em forma sintética.

	<b>Ciclo de Vida</b>	<b>Mercados</b>	<b>Organização</b>	<b>Tecnologia de Automação mais Eficaz</b>	<b>Estratégia</b>
<b>Inovação</b>	Curtos em Processos e Produtos	Heterogêneos	Em Guilda	CAD - Computer Aided Design	Diferenciação
<b>Produção em Massa</b>	Longos em Processos e Produtos	Homogêneos	Hierárquica	CAM - Computer Aided Manufacturing	Custo Baixo
<b>Melhoria Contínua</b>	Curtos em Processos Longos em Produtos	Homogêneos	Equipes	CIM - Computer Integrated Manufacturing	Custo + Qualidade
<b>Customização em Massa</b>	Curtos em Produtos Longos em Processos	Heterogêneos	Redes	CIE - Computer Integrated Enterprise	Custo Qualidade Customização

Fig. 3

É claro que as categorias não são sempre precisas e as fronteiras não são tão bem delimitadas em todos os casos de indústrias. Essa tabela (Fig. 3) serve, porém, de referência balizadora. Em particular, tem sido de grande utilidade para entender o panorama de Informática e no traçado de estratégias de automação da organização de produção visando maior competitividade nesse setor.

Turbulência no mercado exige que organizações tenham o que os professores Andrew Boyton e Bart Victor chamam de *estabilidade dinâmica*: isto é, têm que administrar com flexibilidade o par (produto, processo) de forma a atender as necessidades dos clientes.

No caso de empresas em melhoria contínua, a companhia típica japonesa, como a Toyota, investiu longamente na capacidade de processos e desenvolveu-os incrementalmente para eliminar desperdícios, estoque e tempo. Ela é, então, capaz de aplicar aqueles processos estáveis a uma variedade crescente de novos produtos, manuseando novos produtos a *qualquer tempo*, bem como a mais produtos *através* do tempo, do seu competidor típico americano. Os processos básicos da CNN para coleção, análise ou disseminação de notícias têm mudado enquanto o número de novas histórias processadas e o número de estabelecimentos para aquelas histórias tem aumentado.

Para ilustrar a estabilidade dinâmica, Boynton e Victor utilizam uma matriz de mudança produto-processo, mostrada na figura 1. O eixo horizontal é um *continuum* de mudanças no processo, desde as evolucionárias, construídas sobre a capacidade da organização em desenvolver, produzir, comercializar e entregar produtos ou serviços, até mudanças rápidas e dinâmicas, que exigem novas capacidades e tornam obsoletos o velho *know-how* e experiências. Igualmente, o eixo vertical mostra um *continuum* de mudança de produto, desde produtos e serviços estáveis que estão muito padronizados ao longo do tempo até produtos dinâmicos que incorporam grande variedade e customização individual.

Empresas de Produção em Massa exigem estabilidade, mas de vez em quando, seu grupo de pesquisa e desenvolvimento desenvolve um novo produto vencedor que pode ser produzido em massa, forçando essas empresas a sofrerem breves períodos de mudanças dinâmicas em produtos e processos enquanto se reestruturam para construir novas linhas de montagem. Após breves períodos no quadrante Invenção, essas empresas retornam para o quadrante Produção em Massa. Além disso, produtores em massa são também dependentes dos produtos artesanais que criam as máquinas especializadas necessárias aos avanços dos processos.

Quando aumenta a turbulência no mercado, as demandas nos produtos e serviços da empresa se movem de estáveis para dinâmicas, em direção à maior variedade e customização desenvolvidas mais rapidamente. Empresas devem se deslocar do quadrante inferior esquerdo, Produção em Massa, para o quadrante superior esquerdo, Customização Maciça. Entretanto Boynton e Victor deixam bem claro que o caminho correto não é ir diretamente do quadrante inferior esquerdo para o superior esquerdo. As firmas com processos de Produção em Massa não conseguem produzir o fluxo de produtos dinâmicos exigidos, sob a turbulência de mercado grandemente aumentada. Na verdade, essas empresas devem passar um período nos quadrantes à direita sofrendo freqüentemente mudanças de processos revolucionárias enquanto transformam seus processos para o novo ambiente de mercado. Geralmente, as companhias reengenhavam primeiro seus processos sem aumentar grandemente sua variedade e customização, movendo-os do quadrante Produção em Massa para o quadrante Melhoria Contínua.

À medida que as demandas de mercado continuam a crescer, cresce a necessidade de mudança dinâmica no produto. Da mesma forma que as empresas de Produção em Massa ocasionalmente precisaram reequipar-se para processos e produtos completamente novos, as empresas de Customização Maciça necessitarão melhorar seus processos incrementalmente e ocasionalmente reequipá-los para novas demandas, criando um novo nível de estabilidade dinâmica. Isso cria um eixo de Customização Maciça oposto ao de Produção em Massa. Também é possível que empresas dinamicamente estáveis escolham sofrer mudanças de produto revolucionárias, concorrentemente com seus processos de reequipagem, criando um eixo que vai da Customização Maciça para a Invenção.

Análise de algumas Taxionomias de Automação

Pontos de Aplicação

À luz desse modelo pode se ter uma visão interessante dos pontos de aplicação de automação em sete grandes categorias : às peças/partes, à montagem / Robots, ao estoque, à inspeção/qualidade, aos processos e à gestão total de informação.

OPERATING WORKSTATIONS				SISTEMAS DE INFORMAÇÃO COMPUTACIONAIS		
				CONTROL WORKSTATIONS		
	Peças e Partes	Montagens e Robots	Estoque	Inspeção e Qualidade	Processos	Gestão de Informação
<b>Inovação</b>	X	X				
<b>Produção em Massa</b>		X	X			
<b>Melhoria Contínua</b>			X	X	X	
<b>Customização em Massa</b>				X	X	X

Fig. 4

A prática da automação nos últimos cinco anos, segundo os artigos de Pine que investigaram 256 indústrias, fez surgir um padrão que ilustramos na fig. 4. Segundo esse padrão, tende-se a utilizar a automação no quadrante da Inovação, basicamente em peças e partes e apenas em alguns estágios iniciais de montagem. Já as indústrias no quadrante de produção em massa utilizam prioritariamente a automação em montagem e robotização (sem contudo deixar de utilizá-las em peças e partes - CAD) avançando sobre a gestão do estoque de forma nem sempre completa. As indústrias do quadrante de melhoria contínua empregam a automação de forma crítica e prioritária na inspeção/qualidade e na gestão de processos (sem prejuízo de seu emprego de forma não crítica nos demais pontos). Finalmente as indústrias do setor de customização em massa usam de forma crítica a automação nos três últimos pontos de aplicação: inspeção/qualidade, processos e sistemas de informação.

É interessante observar que esses conceitos servem igualmente para fazer análise histórica da evolução de diversos produtos (existem papers que ilustram a evolução do automóvel, da bicicleta e dos computadores) mas também, para, a partir dessa visão histórica prever a evolução de setores industriais. Tomemos o caso dos computadores. Nos primórdios da indústria, os computadores eram praticamente obras de arte. Cada máquina era única e o processo de produção da mesma também único. Seus custos eram elevadíssimos e a automação só era possível ao nível de algumas peças e partes. Quando houve a cristalização de uma forma bem definida de produto e do processo, compatível para produção em larga escala (isso ocorreu em 1952 - 1956) foi possível surgir um fabricante - a IBM que se lançou do quadrante de inovação para o quadrante de produção em massa, estendendo a automação da produção dos mesmos à montagem e robotização (ainda que elementar) de seus produtos.

Mais adiante, com a expansão das famílias de produtos de informática, diversos fabricantes (inclusive a IBM) começam a produzir equipamentos com processos dinâmicos. Dessa maneira expandiu-se a aplicação da automação nessa indústria aos pontos de estoque e de inspeção/qualidade. Evidentemente com a necessidade de enfatizar processos para as diversas versões das diversas famílias, e com a necessidade de integração dessas versões no campo, a automação de diversas partes do processo foi conseguida.

Finalmente com o surgimento dos microchips e a possibilidade de personalizar os computadores, a indústria como um todo avançou para o estágio de customização em massa. Especialmente com a explosão dos microcomputadores dedicados ou “multipurpose”, diversos fabricantes puderam se lançar em organizar sua produção dando ênfase na customização apenas nos três pontos finais de aplicação: qualidade, processos, sistemas de informação. Este último especialmente voltado para identificação das oportunidades certas de mercado e para a distribuição.

### CATEGORIAS DE AUTOMAÇÃO

Uma outra forma de visualizar a automação da produção é por meio de quatro grandes categorias de automação: (ver fig. 5).

AUTOMAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	QUADRANTE
<b>1 - Embrionária</b>	Altamente flexível Custos baixos Produção em pequeno volume	Inovação
<b>2 - Fixa</b>	Rígida, sem flexibilidade Altos custos iniciais Investimentos altos Produção em larga escala Depreciação rápida dos investimentos	Produção em Massa
<b>3 - Programável</b>	Programas operando processos novos Custos iniciais altos, investimentos altos Produção em lotes Depreciação não tão veloz	Melhoria Contínua
<b>4 - Flexível</b>	Flexibilidade de produtos com processos estáveis Custos e investimentos médios Depreciação não tão veloz	Customização em Massa

Fig. 5

Essa taxionomia tem a utilidade estratégica de suportar e prever a permanência de uma indústria em cada um dos quadrantes em função da análise combinada de:

- a) Tendências tecnológicas no espectro de produtos componentes disponíveis.
- b) Custos de produção vis-à-vis ao investimento necessário à evolução para o próximo estágio.
- c) Retorno sobre investimento.
- d) Oportunidades e necessidades presentes no mercado.

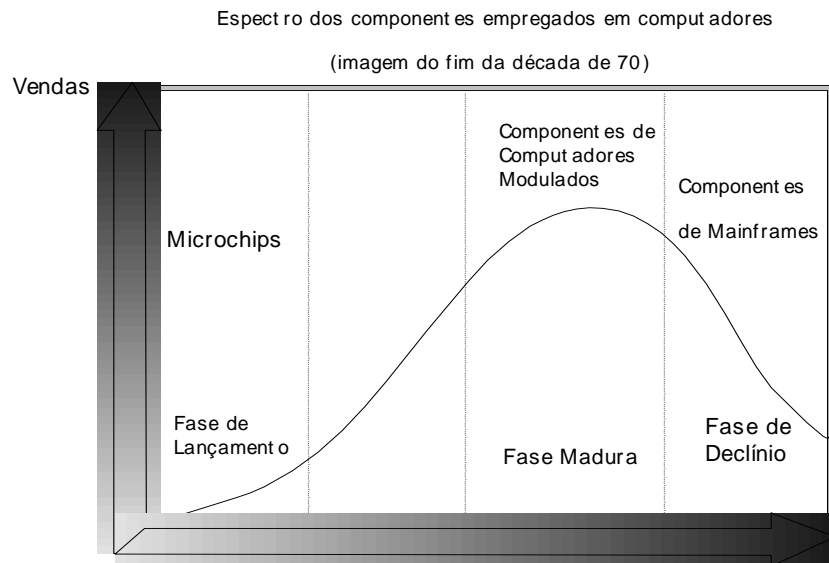


Fig. 6

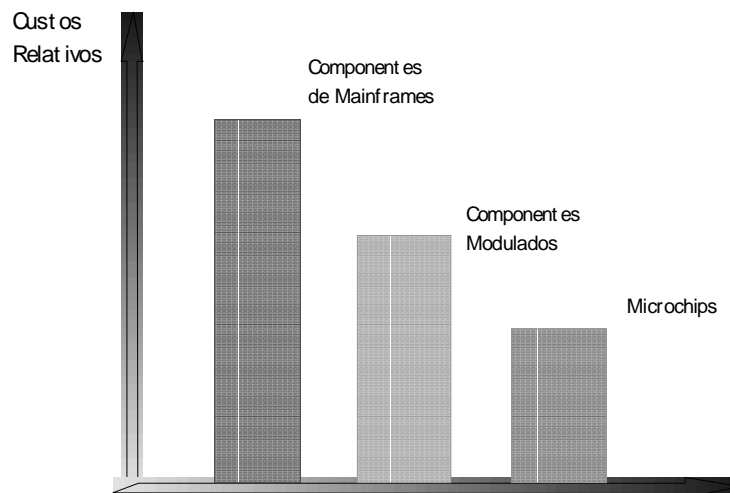


Fig. 5

Mais uma vez tomando-se o exemplo da automação da indústria de informática, pode-se ver a utilidade dessa taxionomia através da análise das figs. 6 e 7. Retrospectivamente pode-se observar que ao fim da década de 70, o cenário indica que os fabricantes dominantes no mercado empregavam a categoria 3 de automação (PROGRAMÁVEL). Mas o cenário indicava claramente a oportunidade de entrada no estágio 4 (FLEXÍVEL). Havia já um componente com preço relativamente mais baixo (micro chip); os investimentos nos componentes modulados e de Mainframe já estavam pagos e os custos iniciais de entrada no novo estágio não eram tão elevados.

A história mostra, que a entrada de múltiplos fabricantes de equipamentos com arquitetura aberta e a possibilidade de compras OFF The Shelf dos componentes necessários para fazer a automação flexível da produção, mudou completamente o panorama do mercado dessa indústria.

Desde então, esses métodos baseados nessa taxionomia e no modelo de estabilidade dinâmica têm sido usados para o planejamento estratégico da automação da produção em todos os ramos da indústria eletrônica. Isto se deu em virtude do sucesso das análises e previsões baseadas nesse modelo.



## TECNOLOGIAS

### 1 - Tecnologia de Grupo

A partir das experiências no desenvolvimento de software, especialmente nas fábricas de software de grande escala ( $>10^2$  KLOC = 10.000 lines of code), passou-se a usar o conceito de modularização para ganhar velocidade em lançamentos de produtos-versões capazes de atender ao mercado. Este conceito largamente explorado por Maynard foi se espalhando em toda a indústria.

Em hardware, em particular, surgiu um fenômeno original. Não apenas a geração de módulos padronizados, reutilizáveis em diversos produtos - versões capazes de atender o mercado - tornou-se o landmark do quadrante de melhoria contínua, sedimentando a automação programável em quase todos os estágios (em peças, montagem, robotização, estoque, inspeção/qualidade e processos), mas também acabou influenciando as empresas de produção em massa (especialmente alguns fabricantes de componentes). Mais do que isso, a tecnologia de grupo se implantou fortemente no quadrante de customização em massa neste setor, o que permitiu que os produtos padronizados caíssem substancialmente de preço.

### 2 - Tecnologias de Automação

As tecnologias de automação recaem hoje em quadro grandes categorias.

**CAD - Computer Aided Design** - conjuntos de equipamentos e software voltado para o projeto. Essa tecnologia permite com custo relativamente baixo, conduzir projetos de peças e partes apoiando-se inclusive em bancos de dados de características, requisitos e aplicações.

**CAM - Computer Aided Manufacturing** - conjunto de equipamentos e software voltados para automação de manufatura. Essa tecnologia, de custos altos, permite obter ganhos de produtividade tanto em linhas de produção em massa, como em linhas flexíveis de melhoria contínua, embora com custos muito altos nessa última.

**CIM - Computer Integrated Manufacturing** - conjunto de equipamentos e software capaz de integrar e flexibilizar a manufatura permitindo ganhos de produtividade nas linhas flexíveis típicas de melhoria contínua.

**CIE - Computer Integrated Enterprise** - sistemas capazes de integrar e automatizar manufatura a requisitos de mercado.

Em linhas gerais, essas quatro tecnologias são dominantes, segundo o padrão da figura 8, nos quadrantes do modelo de estabilidade dinâmica.

<b>Produtos Dinâmicos</b>	CAD CAM CIM CIE	CAD
<b>Produtos Estáveis</b>	CAD CAM	CAD CAM CAI
	<b>Processos Estáveis</b>	<b>Processos Dinâmicos</b>

Fig. 8

O uso de cada uma delas não se limita aos quadrantes dominantes, podendo em muitos casos se aplicar aos demais quadrantes.

## IMPACTOS SOBRE A CADEIA DE VALOR

A cadeia de valor, segundo Porter, é um modelo de identificação das atividades chave e as de apoio em uma indústria. Na indústria de informática, uma cadeia de valor largamente aceita é a seguinte: (ver fig. 9)



Fig. 9

Costuma-se também utilizar esse conceito como balizador da automação da produção, atribuindo-se as tecnologias de CAD/ CAM/ CIM/ CIE às diversas atividades. Assim, são atividades típicas de Inovação e portanto do uso de CAD a automação nas atividades de tecnologia (em informática). Por outro lado são típicas do quadrante de Produção em massa e do uso de CAM as atividades de logística e operações (em informática)

Já o CIM, associado por esse modelo ao quadrante da melhoria contínua, está fortemente associado à Infraestrutura, Procurement, além dos já associados ao CAM.

E finalmente o CIE, típico de customização maciça, está associado às demais atividades da cadeia de valor.

## UMA ANÁLISE DE CASO BRASILEIRO

A pesquisa de campo brasileira realizou-se em parceria com a IBM e a FGV atendendo a critérios de liderança no uso de Tecnologia de Informação Enterprise-Wide. A escolha recaiu sobre as seguintes indústrias: CSN, VALE, CST, Nestlé, Siemens, Metal Leve, Fiat, White Martins, Auto Latina, Aracruz, Embraer, Basf. A pesquisa documental das empresas americanas realizou-se sobre universo pesquisado também pela IBM pelos mesmos critérios. Selecionou-se o conjunto: ABB, Corning, Johnson & Johnson, Bally, Valmet, Ford, AT&T, Kellogs, Hertz, Levi Strauss, CNN, Motorola.

Em ambos os casos foram entrevistados<sup>1</sup> ao menos três executivos das empresas e confirmou-se a importância da tecnologia de informação em seus negócios. Avaliou-se a homogeneidade da amostra

<sup>1</sup> NB.: Os questionários utilizados estão disponíveis no relatório final da pesquisa, bem como os guias de entrevista não estruturada.

com relação à intensidade da informação na cadeia de valor (grande número de fornecedores/clientes, variedades distintas ou produtos com diversas partes, grande número de etapas no processo de produção, ciclo entre pedido e entrega longa) bem como quanto ao conteúdo informacional do produto ou serviço (processamento substancial de informação no processo de produção, substancial necessidade de processamento de informação pelo consumidor, necessidade de treinamento do cliente imediato).

A partir do confronto feito sobre a existência real e a percepção dos executivos da turbulência no ambiente de mercado, observou-se que 87,6% dos executivos das empresas americanas tinham percepção das turbulências dos mercados, enquanto apenas 46,5% dos seus “counterparts” brasileiros tinham essa percepção.

Nossa hipótese de trabalho nesse artigo é a de que essa discrepância se refletiu em posicionamentos com relação ao uso prioritário de sistemas relacionados a objetivos estratégicos e com relação à utilização prioritária de recursos de informática em sua ótica funcional.

Para demonstrar essa hipótese, levantou-se junto aos executivos de informática dessas empresas quais as três primeiras preocupações de uso prioritário de informática.

As opções de escolha para o uso de sistemas relacionados a objetivos estratégicos eram as categorias de Porter, a saber: transformar a cadeia de valor, criar custos de mudanças, criar barreiras à entrada de competidores, criar custos para o cliente mudar de fornecedor, diferenciar o produto ou serviço oferecido pela empresa, criar novos negócios ou produtos, mudar o relacionamento com compradores e fornecedores e reduzir custos. Neste universo os executivos americanos exibiram uma preocupação maior com as estratégias requeridas para a turbulência percebida, enfatizando diferenciação, novos negócios e impondo barreiras à entrada de concorrentes, como se pode ver na figura 10. Em contrapartida os executivos brasileiros estão mais centrados em ações voltadas para dentro da empresa.

Quanto à ótica funcional da utilização de informática o espectro das possibilidades oferecidas para escolha cobria os seguintes itens: análise de mercado, automação de logística, automação de produção, atendimento direto ao cliente, automação do controle financeiro, automação dos processos de qualidade, controle de desempenho, automação de escritórios.

Neste caso, ficou ainda mais óbvio (Fig. 11) que o executivo brasileiro possui uma visão introvertida em comparação com a visão extrovertida do executivo americano no uso prioritário da informática.

Utilizando-se este modelo de forma completa, uma pesquisa de (Quintella / Costa - 1994) apresentou dados que passamos a analisar agora de forma crítica. A pesquisa cobriu doze empresas líderes no uso de Informática e ao comparar-se com suas congêneres americanas, conclui-se que elas diferem em suas estratégias conforme se pode ver nas Figs. 10 e 11.

Uso prioritário de sistemas relacionados a objetivos estratégicos

<b>Empresas nacionais</b>	<b>Empresas americanas</b>
transformar cadeia de valor	criar diferenciação
criar custos de mudança	criar novos negócios
criar barreiras à entrada	criar barreiras à entrada

Fig. 10

Utilização prioritária de recursos de informática: ótica funcional

<b>Empresas nacionais</b>	<b>Empresas americanas</b>
automação de escritórios	atendimento direto ao cliente
controle de desempenho	automação de distribuição
automação dos processos de qualidade	automação de produção

Fig. 11

Finalmente em contraste com as empresas brasileiras, em que 83% do universo pesquisado já se considera ingressado na integração global (CIE), as americanas se apresentam mais de 96% plenamente inseridas no conceito de Computer Integrated Enterprise . Isto é um indicador importante de que as empresas brasileiras ainda têm um longo percurso para trilhar até atingirem a customização em massa.

Tudo parece indicar que elas se encontram ainda presas no paradigma do eixo de produção em massa, quando as exigências do mercado exigem que elas migrem para o eixo de customização em massa.

## **CONCLUSÃO:**

A partir deste modelo muitas conclusões estratégicas para o planejamento de produção customizada podem ser tiradas. A evolução da Automação da Produção é cada vez mais rápida e está incorporando novas tecnologias e técnicas. Por isso analisar empresas comparativamente à luz desses modelos é de particular importância para avaliar desempenho setorial e descobrir causas de diferenciação no desempenho.

Com essa breve análise pode-se confirmar e expandir o resultado encontrado na pesquisa de (Quintella / Costa - 1994) de que as lideranças industriais nacionais estão menos engajadas que as americanas no esforço de customização maciça e porque se encontram nesse estado.

Na comparação realizada utilizando-se o modelo presente sobre os dados da pesquisa nacional e o da pesquisa norte americana pode-se observar contudo que o grande fator diferencial foi o uso maior nos EUA da Informática para relationship marketing.

Como este artigo se apoia em dois estudos exploratórios e ao analisá-los toma apenas poucos aspectos de automação da produção, perde-se muito em termos de abrangência e validade ampla da amostra. O estudo provê, contudo, de forma sintética e rápida uma análise que explicita as tendências no setor e algumas deficiências mais importantes no cenário brasileiro. Seu uso como recurso didático nas Universidades tem demonstrado também grande aceitação e sucesso entre alunos e professores.

Contudo o uso mais rendoso continua sendo como elemento metodológico para consultores.

Em particular, a discrepância de percepção de turbulência encontrada entre os executivos de empresas brasileiras e americanas associada à diferença no uso estratégico de informática sugere que mais pesquisas devam ser conduzidas pelas empresas brasileiras para se orientarem melhor quanto ao aumento de sua competitividade. A metodologia utilizada nesse trabalho vem se mostrando de grande utilidade em identificar as vulnerabilidades estratégicas das empresas face aos desafios da globalização e customização.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Andrew C. Boynton e Bart Victor, "Beyond Flexibility: Building and Managing the Dynamically Stable Organization", *California Management Review*, outono de 1991, p. 54.
- Best, M, *The New Competition: Institutions of Industrial Restructuring*. Camb. Mass.: Harvard Univ. Press, 1990
- Pine, Joseph, *Personalizando Produtos e Serviços - Customização Maciça*, São Paulo, Makron Books, 1994.
- Piore, M e C. Sabel, *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*, NY: Basic Books).
- Quintella, Heitor e Sergio Costa; *A Informática e a Mudança no Paradigma Competitivo*, In: *Conjuntura Econômica*, FGV, Março - 1994, Rio de Janeiro, pgs 34 - 38.

Quintella, Heitor, "Cultura Organizacional no Modelo de Estabilidade Dinâmica" Revista Decidir, Rio de Janeiro, Ed. NowRio, Rio de Janeiro, 1994, pgs. 22-26.

Rosenberg, N, Technology and American Economic Growth, Armonk, N.Y.: ME. Sharpe 1972.