

# TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO ALAVANCA COMPETITIVA NO NOVO PÓLO INDUSTRIAL PARANAENSE

**Dra. Denise Rauta Buiar**<sup>1</sup>  
**Eur.Ing.Dr. Kazuo Hatakeyama**<sup>2</sup>

**Resumo:** Este artigo mostra através da análise do Pólo Automotivo Paranaense a importância da Tecnologia da Informação como alavanca à flexibilidade para aumento da competitividade organizacional no novo paradigma tecnológico.

A análise da flexibilidade é avaliada por meio dos recursos envolvidos no processo produtivo. A Tecnologia da Informação, por sua vez, é analisada por meio de suas funções de: integração, comunicação e disseminação do conhecimento. Este foco de análise tem como objetivo, garantir a eficiência dinâmica necessária para a empresa poder responder ou gerar rapidamente novas idéias, em tempo real, antecipando-se à concorrência.

**Palavras-chave:** Flexibilidade, Competitividade, Tecnologia da Informação

**ABSTRACT:** *The current process of accelerated changes generating world-wide paradigm breaks in the social, economic, technician and organizational plans has demanded of the organizations a bigger effort in the capacity to develop competitive advantages, front to the competition each incited time more. Flexibility has been one of the most important keys factors so that the company can explore growth and innovation opportunities. The case study was applied at Renault and VW/Audi located at Pólo Automotivo Paranaense.*

*The final product of the flexibility auditorship pushed by IT is resultant of the identification in such a way of the rigidity points, that obstructs the flexibility development.*

**Key words:** Flexibility, Competitively Strategy, Information Technology.

## 1. Introdução

O processo de industrialização do Paraná ocorreu lenta e tardiamente em comparação ao grande centro industrial de São Paulo. Porém, a partir da década de 90, a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) torna-se um espaço integrado à dinâmica da economia nacional. “Este fato resulta de uma série de transformações ocorridas na estrutura produtiva do Estado do Paraná, tanto na sua base agrícola como no processo de industrialização do Estado” (Carleial, 1996).

Estudos feitos sobre o desempenho da indústria paranaense, no período 1991-94, apontam os ramos de material de transporte, material elétrico e de comunicação, mecânica e metalurgia os que apresentaram desempenho mais expressivo na economia do Estado (Carleial, 1996).

A vinda das montadoras de automóveis ao Paraná configurou-se numa verdadeira transformação econômica do Estado, constituindo-se no 2º Polo Automotivo do Brasil, superado apenas pela região do ABC em São Paulo. Para o governador do Estado (Jaime Lerner), a exemplo dos mineiros que há mais de 20 anos apostaram na Fiat como ponto de partida para mudar sua economia, o Paraná, desde 1996, fez da Renault uma alavanca decisiva. Antes mesmo de iniciada a construção de sua fábrica, na região metropolitana de Curitiba, o simples anúncio da vinda da empresa francesa desencadeou um notável ciclo virtuoso na vida do Estado, que já contabilizou US\$ 15 bilhões em investimentos industriais. E é por esta razão que a Renault é considerada o ícone do processo de transformação do Estado.<sup>3</sup>

Com a decisão da Renault, rapidamente outras empresas seguiram seu caminho, como a Chrysler em Campo Largo (que atualmente está desativada); a VW/Audi, que inaugurou sua fábrica no início de 1999, no município de São José dos Pinhais; a fábrica de motores Mercosul da Renault, inaugurada em novembro de 1999, e mais uma fábrica de utilitários, em parceria com a Nissan. Todos estes investimentos somados à

---

<sup>1</sup> Professora do Departamento de Economia e Administração e membro do Núcleo de Gestão e Tecnologia do CEFET-PR. E-mail: denise@buiar.com.br

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Construção Civil e do PPGTE do CEFET-PR. E-mail: kazuo@ppgte.ainfo.cefetpr.br

<sup>3</sup> Extraído de Artigos publicados no Site da Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral

ampliação da Volvo, presente no Paraná há mais de 20 anos, somam R\$ 2,63 bilhões e serão responsáveis pela geração de 6.050 empregos diretos.

Juntamente com as montadoras de automóveis, 51 empresas fornecedoras provenientes dos mais diversos países, assinaram protocolos com o Governo do Estado do Paraná, para a instalação de suas unidades industriais. Segundo dados da Secretaria de Planejamento do Estado, o investimento destas empresas totaliza R\$ 2 bilhões (de reais), com a geração de 10.435 empregos diretos e 50 mil indiretos.

Para o governo paranaense, a vinda das montadoras representa uma verdadeira revolução econômica, uma vez que o Paraná não podia permanecer indefinidamente na condição de exportador de produtos agrícolas primários (especialmente considerando o alto grau de dificuldade do setor) e de energia barata.<sup>4</sup> Isso equivale a exportar também empregos e tributos, atrofiando seu desenvolvimento.<sup>5</sup>

O objetivo deste estudo é mostrar a importância do investimento em Tecnologia da Informação (TI) como alavanca do desenvolvimento de flexibilidade organizacional, realizado pelas montadoras paranaenses, fundamental para a competitividade da indústria automobilística no novo paradigma tecnológico.

## **2. Atratividade do Paraná, disponibilidade e potencial para a preparação de recursos humanos**

A atratividade do Estado do Paraná está consubstanciada num conjunto de incentivos fiscais como a dilação do prazo de recolhimento do ICMS por quatro anos, com a devida correção monetária e isenções de ISS e IPTU, por dez anos por, parte dos municípios.

O atual secretário do Planejamento do Estado (Miguel Salomão), diz estarem as condições de atratividade do Paraná aquém de incentivos fiscais. Elas estão fortemente representadas pela infra-estrutura de portos, aeroportos, rodovias, energia elétrica, e também pela boa qualificação da mão-de-obra e nível de escolaridade.

Ao lado deste conjunto de fatores, a RMC possui uma boa condição de ensino e potencial de pesquisa para a indústria nascente, representados pelas Universidade Federal do Paraná – UFPR, Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR e pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET-PR.

A região também dispõe de uma incubadora tecnológica, constituída através de uma parceria entre a Federação das Indústrias do Estado do Paraná, a Secretaria de Estado da Indústria e Comércio, o Ensino Superior, Ciência e Tecnologia do Paraná (SETI), o Centro de Integração de Tecnologia do Paraná, a PUC-PR, o CEFET-PR e o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR).

A incubadora instalou-se no final da década de oitenta e se propõe a fornecer uma infra-estrutura de apoio que facilite a transformação de projetos em novos produtos e processos. A Incubadora Tecnológica de Curitiba - INTEC, acolhe empreendimentos de base tecnológica, nas áreas de eletro-eletrônica, metal-mecânica, novos materiais, informática e engenharia biomédica.

Curitiba também sedia um núcleo do Programa Brasileiro para o Desenvolvimento das Exportações de Software chamado Centro Internacional de Tecnologia de Software - CITS, cujo objetivo principal é ampliar a participação da indústria nacional de software no mercado internacional.

Também foi inaugurado, em 1997, o Centro Automotivo, parceria entre a Federação das Indústrias do Paraná - FIEPR, SENAI, CEFET-PR, ISAD-PUC e as montadoras. O objetivo deste centro é acelerar a integração do trabalhador local ao setor. Já foram treinados mais de 5000 alunos nas operações de pintura, lataria, montagem de carros, logística e solda.

Outro órgão importante na RMC é o Laboratório de Emissões Veiculares – LEME, que é um dos 20 laboratórios que compõem o LACTEC – entidade gerenciada pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica - COPEL, UFPR, FIEPR, Associação Comercial do Paraná - ACP e Instituto de Engenharia do Paraná - IEP. O LEME é considerado o mais moderno centro de pesquisas automotivas da América Latina. Foi projetado para atender o mercado automobilístico em expansão no Paraná. Foram investidos US\$ 11 milhões – recursos estes provenientes do Ministério da Ciência e Tecnologia. O principal objetivo do LEME é fornecer certificação às montadoras de veículos e às fornecedoras de peças, que atendem o mercado brasileiro. Atualmente o laboratório é responsável pelo controle da emissão de poluentes dos carros fabricados pela Renault, de São José dos Pinhais e da empresa inglesa Johnson Matthey – maior fabricante de catalisadores automotivos no mundo, além de outros clientes de menor porte<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> O governo do Paraná passou a ser prejudicado a partir da Constituição de 1988 onde o recolhimento do ICMS de energia elétrica passou a ser feito na ponta do consumo, beneficiando Estados como São Paulo que cobra o preço de mercado pela energia elétrica fornecida pelo Paraná, superavitário na produção de energia elétrica e paga ao Estado um preço abaixo do custo de produção.

<sup>5</sup> Extraído do Jornal Folha de São Paulo de 11 de dezembro de 1998.

<sup>6</sup> Extraído do Jornal Gazeta do Povo de 5 de julho de 2000.

Este conjunto de instituições de ensino e pesquisa, fruto das diversas parcerias, representa um forte aparato institucional, importante para o novo pólo automotivo que se instala no Paraná.

Recentemente, convênios de intercâmbio profissional e tecnológico têm sido celebrados com instituições de ensino de países fabricantes automóveis, notadamente a Alemanha, França e Inglaterra. Estes convênios de parceria na formação de recursos humanos oportunizam o treinamento de profissionais para adquirir conhecimentos em interculturalidade para lidar com as atividades onde predominam as transações de produtos e serviços no mundo globalizado. Por exemplo, o CEFET-PR, mantém um convênio de intercâmbio bilateral com o FHZ de Zwickau, na Saxônia, um dos seis estados da antiga Alemanha Oriental considerado o Estado da indústria automobilística.

Para Ferro (2000), as montadoras que se instalaram no Estado são modernas, apresenta grande potencial exportador, exigem bastante de seus fornecedores e têm demanda elevada. Para o professor da Fundação Getúlio Vargas, este perfil de capacitação das empresas, aliado ao aparato institucional oferecido pelo Estado, garantem um bom potencial competitivo para as empresas<sup>7</sup>.

### 3. Desempenho alcançado pelas montadoras paranaenses.

O Quadro 1 mostra a evolução exponencial da produção das montadoras desde 1997 até o ano 2000. Examinado a participação paranaense na produção automotiva brasileira total, nota-se que no ano 2000 a indústria automotiva paranaense já se destaca nacionalmente, com 8,2% da produção nacional.

Quadro 1 – Produção de Veículos no Paraná de 1997-2000 (em mil unidades)

	1997	1998	1999	2000
<b>Volvo</b>	<b>6.674</b>	<b>6.380</b>	<b>4.176</b>	<b>6.290</b>
<b>New Holland</b>	<b>7.397</b>	<b>8.498</b>	<b>6.205</b>	<b>7.700</b>
<b>Chrysler</b>	-	<b>3.642</b>	<b>3.647</b>	<b>4.370</b>
<b>Renault</b>	-	-	<b>24.809</b>	<b>52.600</b>
<b>Audi-VW</b>	-	-	<b>18.297</b>	<b>68.600</b>
<b>Total</b>	<b>14.071</b>	<b>18.520</b>	<b>57.134</b>	<b>139.560</b>

Fonte: Anuários estatísticos do Paraná Automotivo

Cerca de 50% da produção dos Golf e A3 é exportada principalmente para EUA, México e Canadá. A VW é a empresa que mais tem se beneficiado do acordo com o México, com um total de 65.000 unidades exportadas em 2000.

Os gerentes das matrizes comemoram os resultados alcançados pelas filiais paranaenses. Na opinião deles os índices desejados de qualidade, produtividade e aceitação do mercado foram atingidos em menos da metade do tempo esperado pelas matrizes européias. O objetivo de exportação, da Renault e da VW/Audi, passou a ser revisto a partir destes resultados satisfatórios. O maior problema que as empresas paranaenses vêm enfrentando hoje diz respeito às condições macroeconômicas que atingem o Brasil e também o mundo representado por uma retração de demanda por conta da crise mundial.

Segundo pesquisa desenvolvida pelo professor e pesquisador da Unicamp, Ruy Quadros<sup>8</sup>, feita entre 1995 e 2000, para medir a taxa de inovação de produtos e processos e pesquisa e desenvolvimento das empresas brasileiras, mostra que o Paraná está em quarto lugar em termos de capacidade inovadora e de lançar novos produtos e processos.

Segundo Quadros no Paraná os setores com maior grau de inovação são máquinas e equipamentos, indústria de aparelhos elétricos, automobilística, alimentação e móveis. A pesquisa também apontou a existência de 12 mil pessoas de nível superior atuando em P&D, com maior concentração no Estado de São Paulo. A região Sul também tem expressão significativa concentrando-se na indústria mecânica, automobilística e elétrica.

### 4. Importância da Flexibilidade e da TI no Processo de Reestruturação Produtiva

A necessidade intensa de mudança tem gerado grande perplexidade nas pessoas e nas organizações. Se antes, a velocidade pequena de mudanças gerava conflitos, hoje, em ritmo alucinante, gera crises pessoais e organizacionais que, se bem equacionadas, podem se transformar em fatores-chave de sucesso.

Estas transformações aceleradas faz com que as empresas passem a questionar e reformular constantemente as estratégias de competitividade, a organização interna e as interações que permeiam a

<sup>7</sup> Extraído do Jornal Gazeta do Povo de 9 de dezembro de 1999.

<sup>8</sup> QUADROS, R. Empresas passam por inovação. Jornal do Economista. Abr/Maio/Jun-2001, pg.8.

cadeia de relações da qual fazem parte. O objetivo principal é a garantia da capacidade competitiva das organizações, mediante à multiplicidade de transformações.

Se por um lado a mudança pode representar, para as organizações, oportunidades de crescimento e inovação, por outro pode representar ameaças, desequilíbrios e perda da competitividade.

Para Pereira Jr & Gonçalves (1995), “a única forma da grande empresa reproduzir a complexidade da pequena empresa é através do uso intensivo da tecnologia”.

## 5. Flexibilidade como Arma Competitiva

A noção de flexibilidade, hoje considerada ponto-chave da reestruturação industrial, tem seu escopo ampliado. Não basta associá-la à superação dos aspectos rígidos do modelo fordista de produção.

Para Carlsson (1989), flexibilidade deve englobar a habilidade para lidar não apenas com flutuações de demanda mas com todas as formas de turbulência no ambiente. Isto porque flutuações na demanda representam apenas um aspecto do ambiente das empresas que exige flexibilidade. Mudanças no mercado dos produtos da empresa podem ocorrer devido à mudança tecnológica: novos produtos podem surgir, assim como melhorias nos produtos já existentes na forma de maior qualidade, novas variedades ou novas tecnologias. De outra forma, a mudança tecnológica pode afetar o sistema produtivo através de novos maquinários e métodos de produção, novos sistemas de gerenciamento e controle.

Flexibilidade pode então, ser definível num dado contexto, num espaço produto-processo-mercado, onde intervêm dimensões e critérios de avaliação (eficiência) intra e extrafirma, além de sua própria estratégia, portanto é uma variável de segunda ordem.

## 6. Flexibilidade Microeconômica Interna e Externa.

A **Flexibilidade Microeconômica Interna** refere-se à possibilidade da empresa ajustar sua organização interna às variações cíclicas. Diversos autores como Zarifian (1990), Salerno (1991), Araneda (1992) e Slack (1993), consideram de fundamental importância a análise dos recursos envolvidos nos processos produtivos, que contribuem para a flexibilidade do sistema de produção. Estes recursos representam o motor potencializador, tanto da capacidade de resposta (a rapidez em que uma operação pode ser mudada), bem como de faixa de mudança na operação (em que medida uma operação pode ser mudada).

A flexibilidade microeconômica interna pode, assim, assumir os seguintes formatos: *flexibilidade da tecnologia e organização da produção e flexibilidade da gestão dos recursos humanos*.

A **Flexibilidade da Tecnologia e Organização da Produção** refere-se ao padrão tecno-organizacional da empresa. Incorpora uma análise que vai desde as inovações em produto e processo, novos equipamentos (máquinas flexíveis ou sistemas de transmissão eletrônica de dados, como EDI e Internet), até novas técnicas de trabalho (CCQ- Círculos de Controle de Qualidade; TQC - *Total Quality Control* ou JIT - *Just in Time*).

A **Flexibilidade da Gestão dos Recursos Humanos**, por sua vez, refere-se à prática de estratégias que resultem em mudanças que atinjam os processos de trabalho e as relações com os trabalhadores. Trata-se então de alterações no controle do trabalho, na qualificação do trabalhador, na sua participação efetiva do processo de trabalho, modificações na estrutura e nos níveis hierárquicos, novas formas de motivação (política salarial e de benefícios), modificações na jornada de trabalho, desenvolvimento do trabalho em equipe e programa de treinamento para maior qualificação do trabalhador.

A **Flexibilidade Microeconômica Externa** diz respeito a todas as práticas desenvolvidas pela empresa no sentido de externalizar (flexibilidade de externalizações) e terceirizar o efeito dos choques sofridos por ela, tais como a externalização de serviços, onde parcelas do processo produtivo são repassados a terceiros por meio de venda, aluguel ou cessão de máquinas. Refere-se também ao desenvolvimento de relações com fornecedores e compradores, no que tange às exigências de confiança, qualidade e cooperação.

### 6.1. Tipologia da Flexibilidade Microeconômica

Existe, na literatura, um número muito grande de tipologias estruturadas a respeito da categorização das dimensões de flexibilidade, mas para o escopo da presente análise, a tipologia, a ser avaliada, está embasada na proposta desenvolvida por Gervin (1992) e Slack (1993) classificada em:

- Flexibilidade de Produto - Habilidade de produzir novos produtos ou de modificar os existentes.
- Flexibilidade de Mix de Produtos – Habilidade em mudar a variedade dos produtos que estão sendo feitos pela operação dentro de um dado período de tempo
- Flexibilidade de Volume – Habilidade da linha em lidar com flutuações quantitativas em relação às mudanças na demanda
- Flexibilidade de Entrega - Habilidade em mudar datas de entrega planejadas ou assumidas.

## 6.2. Flexibilidade Via Tecnologia da Informação como Vantagem Competitiva

A flexibilidade é essencial para o processo de respostas às mudanças exigidas no novo nível de competição e a TI potencializa este processo servindo como sustentação de dados que se tornam informação, no ponto onde se tomam decisões. A TI aproxima os elos da cadeia, elimina atravessadores, democratiza poder, armazena, processa e dissemina informação a tempo real e confiável, potencializa capacitação dos recursos humanos envolvidos no processo produtivo e favorece a base do processo de aprendizagem organizacional. Finalmente, permite que o processo organizacional seja moldado de acordo com as condições impostas, para a tomada de decisões. Inicia-se um ciclo onde a tecnologia define estratégias e estratégias novas são desenvolvidas, a partir da tecnologia.

Através da flexibilidade impulsionada pela TI, as empresas estão desenvolvendo novos métodos de controle da produção, através da integração, da confiabilidade, da rapidez e também, pela capacidade de transformar dados em informações, para que se tomem decisões descentralizadas e mais rápidas, cuja amplitude venha a ser a cadeia produtiva.

## 7. Modelo de Auditoria da Flexibilidade no Processo Produtivo Através da Análise dos Recursos Envolvidos, Potencializada pela TI.

O modelo a ser estudado de flexibilidade através dos recursos envolvidos no processo produtivo (Quadro 2) é baseado no modelo de Slack (1993) e Pedroso (1996).

Este modelo tem como objetivo auditar as ações e investimentos das empresas nos recursos envolvidos nos processos produtivos alavancados pela TI, que resultem em aumento da flexibilidade como vantagem competitiva balizada pelos fatores-chaves de sucesso da organização. Uma empresa, por exemplo, que precisa aumentar o seu *mix* de produtos deve auditar quais recursos que mais impactam positivamente para esta estratégia. A partir daí a empresa pode definir o investimento em TI alavancador deste recurso.

Quadro 2 - Flexibilidade Potencializada pela TI

TI UTILIZADA	FUNÇÃO DA TI	RECURSO UTILIZADO	FLEXIBILIDADE			
			PRODUTO	MIX DE PRODUTOS	VOLUME	PRAZO DE ENTREGA
Recurso Computacional (HD, SW, CAD, CAM, CAE, CBT, GROUPWARE, CALL CENTER)	INTEGRAÇÃO	TECNOLOGIA E ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	Capacidade de produção no processo (JIT, KANBAN)	Faixa de capacidade de processo Tempo de mudança de processo Integração de processo	Capacidade total do processo Velocidade total do processo	Capacidade total de processo Velocidade de focalização do processo num determinado produto
			RECURSOS HUMANOS	Faixa de habilidades de processo	Faixa de habilidade de processo Transferibilidade de tarefas diretas e indiretas	Capacidade de turno-extra e hora-extra. Transferibilidade e de mão-de-obra
	DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO	EXTERNALIDADES				Habilidade de modificar tecnologia de processo e de projeto do fornecedor
			Tempo de compra de itens (processamento do pedido até a entrega) Capacidade de reprogramação por parte dos fornecedores	Capacidade de entrega do fornecedor Processamento de pedidos e sensibilidade de previsões	Tempo de compras de itens Habilidade para reprogramar atividade por parte dos fornecedores	

## 8. Flexibilidade como Vantagem Competitiva no Pólo Automotivo Paranaense

### 8.1. Flexibilidade Estratégica e Tática da Renault e da VW/Audi

Além da flexibilidade de produto, a empresa precisa ter o potencial estratégico e tático, que propiciem a flexibilidade de processo, de recursos humanos e de externalizações.

A decisão de flexibilidade estratégica é complexa e envolve diversos recursos e níveis de investimentos. Ela é resultado de uma decisão de custo/benefício. A Renault e a VW/Audi no Paraná, por exemplo, são consideradas, por suas matrizes, como sendo as mais modernas do mundo para o seu grupo, porém, não são as mais automatizadas. A mão-de-obra barata leva as empresas a optarem por um nível de automatização mais baixo, como resposta à relação custo/benefício.

A flexibilidade estratégica, como fórmula de competitividade para as filiais paranaenses, parecem convergir para uma mesma direção, por razões como:

1. Desenvolvimento do JITS (Just in Time Sequence) e do Condomínio Industrial.
2. Uso da TI para disseminação da informação, tanto interna como externamente (Condomínio Industrial, Fornecedores, Matrizes, Centros Tecnológicos e demais empresas da Companhia).
3. Centralização de P&D nos centros de desenvolvimento localizados nas matrizes.
4. Disseminação do *Global Sourcing* e do *Follow Sourcing*.
5. Alta preocupação com a qualidade assegurada.
6. Conceito de carro mundial com modificações especiais para atender a regionalização do mercado.
7. Lançamento simultâneo dos novos carros na matriz e nas filiais.
8. Desenvolvimento de alianças estratégicas com empresas concorrentes para aumentar competitividade.
9. Redução no tempo de concepção de um novo carro (Engenharia Simultânea).
10. Organização da produção sob a forma de equipes de trabalho.
11. Diversificação da gama de veículos produzidos numa mesma plataforma.
12. Processo intenso de terceirização.
13. *Layout* de produção que propicie redução de custos, de tempo e melhoria na ergonomia do trabalho.
14. Mão-de-obra capacitada.

### 8.2. Flexibilidade Operacional das Filiais Paranaenses

A flexibilidade operacional se materializa na capacidade rápida de mudar escalas e seqüências de produção, passar produtos de uma linha para outra, trocar rapidamente as ferramentas e incluir ou excluir um turno de produção ou substituir mão-de-obra através do rodízio de funções. Representa a capacidade para mudar a operação e produto no processo produtivo efetivamente.

O investimento em TI, realizado pelas plantas paranaenses, tem resultado num verdadeiro mecanismo alavancador de flexibilidade, através dos recursos. Sendo esta parametrizada pelos fatores-chave de sucesso: inovação, tempo, custo e qualidade.

Os investimentos em CAD, CAM, CAE, nas duas plantas, flexibilizam o desenvolvimento total de projetos e reduzem o tempo ao integrar os recursos - **Flexibilidade de Produto, Mix, Prazo de Entrega e Volume.**

A informatização total da fábrica como o ERP permite maior comunicação e integração entre todas as áreas. Reduz tempo de lançamento de um novo produto ou modificações de modelos. Permite também alterar prazos ou seqüências de produção - **Flexibilidade de Produto, Mix, Prazo de Entrega e Volume.**

A internet, intranet e o e-mail permitem a comunicação interna total. Permite também a comunicação da matriz com as filiais, com fornecedores e outras fábricas, do mundo todo, a um custo baixo e totalmente confiável. Estes recursos promovem a integração, a comunicação entre as pessoas envolvidas no processo produtivo independentemente do local físico. Além disto, o principal fator tem sido a disseminação do conhecimento. O gerente do projeto, que se localiza na matriz, nos Centros de Pesquisas, pode disseminar conhecimento adquirido em qualquer planta, através da troca de idéias, documentos ou normas pela internet - **Flexibilidade de Produto, Mix, Prazo de Entrega e Volume**

O Sistema de Identificação Automático da Carroceria, como o sistema AKARID na VW/Audi, permite total flexibilidade da linha de produção. Cada posto de trabalho recebe via software as informações do carro que está sendo montado no posto de trabalho, com todas as suas especificações, para que se garanta a confiabilidade - **Flexibilidade de Produto, Mix, de Volume e de Prazo de entrega.**

O EDI (troca eletrônica de dados) permite total confiança na troca de informações entre montadoras e terceirizadas aumentando a flexibilidade da matriz - **Flexibilidade de Produto, Mix, Volume e de Entrega.**

O software de controle da logística desenvolvido pela VW/Audi permite flexibilidade, pela informação precisa da data da chegada do material. Este software controla as importações desde a saída do

material no exterior, o tempo de tramitação nos portos até o controle do transporte rodoviário para se precisar a data de entrada do material na fábrica no sistema JIT – **Flexibilidade de Produto, Mix, Volume e de Entrega**

O CBT e o *WEB Training*, softwares de treinamento à distância, assim como o Vídeo Conferência impulsionam a disseminação do conhecimento, aumentando a capacidade de flexibilidade da empresa.

A TI, propicia de forma direta, a intensificação da comunicação e da integração dos elementos constitutivos da cadeia produtiva e, de forma indireta, a disseminação do conhecimento e a aprendizagem. Assim sendo, aumenta-se a performance dos recursos para o desenvolvimento da flexibilidade necessária à competitividade das montadoras, sendo esta fruto da capacitação da cadeia produtiva como um todo.

O produto final da auditoria da flexibilidade impulsionada pela TI é resultante da identificação tanto dos pontos de rigidez, que obstaculizam o desenvolvimento da flexibilidade para se obter vantagens competitivas; como da TI necessária para alavancar os recursos no processo produtivo, para que se alcance a flexibilidade operacional estrategicamente definida pela organização.

Sendo assim, os resultados alcançados pela auditoria da flexibilidade investigados no estudo de campo, podem ser resumidos no Quadro 3.

**Quadro 3 - Resumo dos Resultados da Auditoria no Pólo Automotivo**

PONTOS DE RIGIDEZ	RECURSO UTILIZADO	TI UTILIZADA	FLEXIBILIDADE ALCANÇADA
<b>TECNOLOGIA E ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO</b>			
Necessidade de desenvolver ou modificar modelos no menor espaço de tempo.	Engenharia Simultânea	CAE/ CAD/ CAM/ HW/ SW/ Internet/ Extranet	Produto
Necessidade de mudar a seqüência das operações na linha e produzir modelos diferentes numa mesma plataforma.	Layout de Produção e da Fábrica	AKARID/ SW/ HW/ Internet	Produto, <i>Mix</i> , Volume e Prazo de Entrega
Necessidade de produzir carros de cores diferentes.	Pintura por Exaustão	AKARID/ SW/ HW/ Internet	Produto, <i>Mix</i> , Volume e Prazo de Entrega
Necessidade de garantir a qualidade do produto.	AQR – SED e SMD (Renault) AUDIT e BPS (VW/Audi)*	SW/ HW/ Internet/ Intranet/ Groupware/ Base da Dados	Produto e <i>Mix</i>
Necessidade de reduzir tempo e custo de produção.	Produção enxuta: JIT/ KANBAN/ Trabalho em grupo/ Logística	SW (ERP dentre outros)/ HW/ Internet/ Intranet/ EDI/ Groupware	Produto, <i>Mix</i> , Volume e Prazo de Entrega
<b>RECURSOS HUMANOS</b>			
Necessidade da mão-de-obra atender às exigências de flexibilidade no processo produtivo.	Quadro Funcional Aperfeiçoamento da mão-de-obra**	SW/ HW/ Internet/ Extranet/ Computer Based Training (CBT)	Produto, <i>Mix</i> , Volume e Prazo de Entrega
<b>EXTERNALIZAÇÕES</b>			
Necessidade da cadeia produtiva acompanhar a flexibilidade exigida pela empresa-mãe.	Terceirizações Subcontratações Condomínio Industrial JIT***	EDI/ SW/ HW/ Internet/ Extranet	Produto, <i>Mix</i> , Volume e Prazo de Entrega

\*AQR, SED, SMD, AUDIT e BPS – são sistemas de garantia da qualidade desenvolvidos pelas empresas.

\*\* Tanto a Renault como a VW/Audi não mediram esforços para um ambicioso projeto de qualificação da mão-de-obra. Aproximadamente 80% dos funcionários são provenientes da grande região de Curitiba. A organização do trabalho se desenvolve por meio de equipes semi-autônomas onde se define métodos e melhorias do trabalho, além do nível de polivalência. Os benefícios recebidos pelos funcionários incluem desde plano de saúde, auxílio educação, restaurante e transporte fornecidos pela empresa. Mais de 85% do quadro funcional tem de 18 a 35 anos de idade.

\*\*\* As duas montadoras se organizaram sobre a forma de Condomínios Industriais com aproximadamente 15 fornecedores instalados no condomínio. A entrega do material é feita pelo sistema JIT e Kanban, onde os sistemistas chegam a entregar as peças com antecedência de 2 horas antes de entrar na linha de produção. Os fornecedores participam do processo de auditoria da qualidade da empresa-mãe além de participarem do desenvolvimento do projeto de um novo carro (engenharia simultânea).

## 9. Conclusões

A análise da flexibilidade, por meio dos recursos, garante a eficiência dinâmica necessária para a empresa responder ou gerar rapidamente novas idéias, antecipando-se aos concorrentes. A TI potencializa a capacidade de resposta em tempo real dado a velocidade de mudança no novo paradigma tecnológico.

O grau de flexibilidade é resultado de investimentos de curto, médio e longo prazos. Este é fruto de uma decisão estratégica de custo/benefício. O valor agregado ao produto final tem que ser maior que o incremento dos custos de flexibilidade. Também podem coexistir dentro de uma mesma organização partes rígidas e partes flexíveis. Assim, a empresa pode direcionar altos investimentos em automação nas partes que são mais rígidas e em mão-de-obra flexível nas partes que exigem mais flexibilidade. O mais importante é identificar que vantagens competitivas são percebidas pelo mercado – na relação produto-processo-mercado – onde a organização precisa responder proativamente. A organização deve fazer uma verdadeira arquitetura da flexibilidade através de sua auditoria objetivando os melhores resultados.

A capacidade de flexibilidade operacional da organização depende diretamente da capacidade dos recursos envolvidos no processo produtivo. Sendo assim, é de fundamental importância a equiparação competitiva entre estes recursos.

A importância da auditoria da flexibilidade potencializada pela TI está na avaliação de quanto cada recurso contribui para a capacidade de mudar, por parte da organização. Investimentos e políticas de desenvolvimento podem ser direcionadas especialmente para o recurso que está barrando a flexibilidade da cadeia produtiva. A insuficiência de um dos recursos afeta o desempenho dos demais dado sua interdependência.

A auditoria revela o quanto a flexibilidade é um alvo estratégico para alavancar competitividade organizacional. Sendo que sua performance é balizada pelos fatores-chave de sucesso: qualidade, custo, tempo e inovação. Ela permite uma visão global do negócio da empresa.

#### **10. Referências Bibliográficas**

1. ARANEDA, L.A.C. (1992) Flexibilidade nos Sistemas Produtivos Análise e Critérios de Avaliação, Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de SP.
2. BOYER, R. (1985) Flexibilidade des Marchés de Travail et/ou Recherch e d'un Nouveau Rapport Salarial? Paris, CEPREMAP (Document de Travail, 8522)
3. CARLEIAL, L.M. da F. (1996) Reestruturação Industrial. Relação entre Firms e Mercado de Trabalho: As evidências na Indústria Eletrônica na Região Metropolitana de Curitiba. Trabalho apresentado como requisito para o Concurso de Professor Titular da Universidade Federal do Paraná.
4. CARLSSON, B. O (1989) Flexibility and the Theory of the Firm. International Journal of Industrial Organization, n.7, pp. 179-203
5. GERWIN, D; KOLODNY, H (1992) Management of advanced manufacturing technology: strategy, organization and innovation. New York, John Wiley&Sons.
6. GUNN, T. G. (1993) As Indústrias do Século 21. São Paulo. Editora Makron Books.
7. MORRISON, I. (1997) A Segunda Curva. Estratégias Revolucionárias para Enfrentar Mudanças Aceleradas. Rio de Janeiro. Editora Campus.
8. PEDROSO, M.C. (1996) MISPEM: Modelo de Integração do Sistema de PPCP à Estratégia de Manufatura. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
9. PEREIRA Jr, P. J. & GONÇALVES, P.R.S. (1995) A Empresa Enxuta. Editora Campus
10. SALERNO, M. (1991) Flexibilidade, organização e trabalho operatório: elementos para análise da produção na indústria. São Paulo. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
11. SLACK, N (1993) Vantagem Competitiva em Manufatura - Atingindo Competitividade nas Operações Industriais. Editora Atlas.
12. TOFFLER, A.(1980) A Terceira Onda. Rio de Janeiro. Editora Record
13. ZARIFIAN, P. (1990) La nouvelle productivité. Paris, L'Harmattan.