

TEMAS EM

# Engenharia

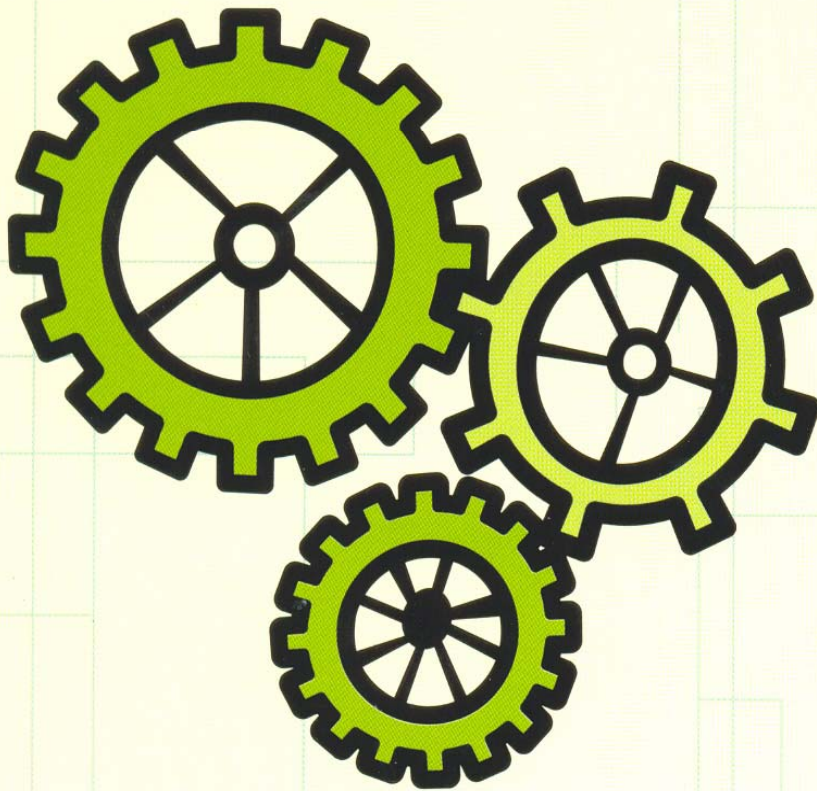
## DE PRODUÇÃO II

Organizadores:

João Luiz Kovaleski

Luiz Alberto Pilatti

Patrícia Guarnieri



TEMAS EM  
**Engenharia**  
**DE PRODUÇÃO II**

Organizadores:  
**João Luiz Kovalski**  
**Luiz Alberto Pilatti**  
**Patrícia Guarnieri**

**ISBN: 978-85-87114-41-9**



---

*Jundiaí - SP - Brasil*  
*novembro / 2006*

Copyright © CEFET/PR – Unidade Ponta Grossa

Fontoura Editora Ltda.

Caixa postal 2096 Jundiaí - SP CEP 13201-973

Tel./Fax: (11) 4587-9610 - Tel.: (11) 4587-9611

www.editorafontoura.com.br

e-mail: atendimento@editorafontoura.com.br

**TEMAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO II**

**1ª Edição - novembro/2006**

**Impresso no Brasil**

Revisão ortográfica e gramatical

**Pedro Martins Chimachi**

Supervisão editorial

**Ricardo Fontoura**

Todos os direitos reservados.

A fotocópia de qualquer parte deste livro é ilegal e configura apropriação dos direitos intelectuais e patrimoniais do autor.

**Lei Federal nº. 9610, de 19 de fevereiro de 1998.**

Kovaleski, João Luiz

Temas em engenharia de produção II / João Luiz Kovaleski;  
Luiz Alberto Pilatti; Patrícia Guarnieri (Orgs.). - - Ponta Grossa :  
Fontoura Editora, 2006.

122 p. : il.; 21 cm

ISBN 978-85-87114-41-9

1. Engenharia de produção. 2. Gestão do conhecimento.  
3. Inovação tecnológica. I. Kovaleski, João Luiz. II. Pilatti, Luiz  
Alberto. III. Guarnieri, Patrícia. IV. Editora Fontoura. IV. Título.

CDD 658.5

## ORGANIZADORES

### **João Luiz Kovaleski**

É doutor pela *Universite Joseph Fourier* e Tecnólogo pelo *Institute Universitaire de Technologie*, ambos de Grenoble-França. É engenheiro e mestre pelo CEFET-PR. Atualmente ocupa o cargo de vice-reitor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde atua também como professor no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP).

### **Luiz Alberto Pilatti**

Concluiu o doutorado em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) em 2000. Atualmente é Professor e Diretor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, onde atua no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP).

### **Patrícia Guarnieri**

É mestranda do Programa em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES). Atualmente é professora da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| Prefácio .....   | 9   |
| 1. Softwares de <i>supply chain management</i> e sistemas de informação integrando a cadeia de suprimentos da indústria automobilística .....                          | 11  |
| 2. O impacto causado pela instalação de uma grande indústria em um município de pequeno porte .....  | 23  |
| 3. Bases conceituais e hipóteses para o desenvolvimento de um arranjo produtivo local baseado na formação de uma rede de empresas .....                                | 33  |
| 4. Crédito de carbono: uma moeda ambiental como fator de motivação econômica .....   | 43  |
| 5. Estudo das práticas de gestão da informação utilizadas pelas empresas ganhadoras do prêmio nacional da qualidade em 2003 e 2004 .....                               | 53  |
| 6. Cooperação universidade-empresa: ainda uma construção num devir .....   | 65  |
| 7. Ponderação sobre os critérios considerados para suportar a tomada de decisão quanto ao momento de se efetuar a manutenção preventiva em processos industriais ..... | 75  |
| 8. <i>Data mining</i> aplicado na base de dados das categorias mais vendidas de um supermercado .....  | 87  |
| 9. Móveis de metal e sistemas de armazenagem e logística: uma análise prévia do setor para a estruturação do APL da Região dos Campos Gerais, PR .....                 | 101 |
| 10. Caracterizando o perfil do gestor de tecnologia: um <i>survey</i> nas indústrias do setor metalmeccânico na cidade industrial de Curitiba (CIC) .....              | 113 |

## PREFÁCIO

Existe consenso que a segunda Guerra Mundial marcou o trânsito da primeira era moderna da tecnologia para a era pós-capitalista, que é a sociedade do conhecimento. Nessa sociedade, a idéia de inovação, conformada por outra idéia, a de mercado, passou a desenhar novos cenários.

A capacidade de mudança dos modelos mentais vigentes e dos comportamentos dos produtores e consumidores das inovações tecnológicas é, nesse nem tão admirável mundo novo, um elemento tangível do desenvolvimento dos países.

O Brasil apresenta, ainda, níveis insatisfatórios de inovação de princípios básicos (inovação no modo *push*). É o tipo de inovação produzida em laboratórios e que podem determinar modificações na vida societária. Entre outras coisas, envolve o capital de risco. O foco aqui é outro tipo de inovação: a do modo *pull*. Esse tipo de inovação é centrado em problemas de mercado e envolve modificações. O quadro projeta problemas futuros para o país, num mundo marcado por um processo de aceleração total.

As engenharias têm um papel fundamental na reversão desse quadro, que não deixa de ser um quadro de desmanche das diferentes esferas sociais. A melhoria de vida da população brasileira depende muito da ciência e tecnologia. É insustentável a situação de exportarmos matéria prima com preços irrisórios e importarmos produtos de alta tecnologia que, por extensão, são possuidores de alto valor agregado.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Ponta Grossa, através do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) procura retornar a sociedade os investimentos públicos que aqui são feitos com a produção do conhecimento. O lançamento do segundo número do livro Temas em Engenharia de Produção é, além de mais um momento notório do amadurecimento do PPGEP, uma forma de trabalho para um amanhã melhor.

Com a perspectiva do debate, da participação ampla, do respeito à diversidade e da visão humana que não coisifica o homem, freqüentemente ausente de muitas experiências acadêmicas, o livro apresenta discussões atuais, alocadas nos diferentes campos da Engenharia de Produção, que foram desenvolvidas nos Grupos de Pesquisa do PPGEP.

Termino deixando registrada a convicção de que este veículo de transmissão do conhecimento é significativo para um setor que é fundamental para o desenvolvimento de um país tão rico e

desigual e, ao mesmo tempo, convidando o leitor para uma jornada que certamente será agradável pelo livro.

Luiz Alberto Pilatti

# **SOFTWARES DE *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT* E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO INTEGRANDO A CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

**Patrícia Guarnieri  
Danillo Leal Belmonte  
Regina Negri Pagani  
Luis Mauricio Resende  
Kazuo Hatakeyama**

## **1. INTRODUÇÃO**

As empresas, antes vistas como empreendimentos com limitadas responsabilidades perante o mercado consumidor, que não se preocupavam com a concorrência e com a plena satisfação dos clientes, atualmente se depararam com uma situação totalmente inusitada que as impeliu a rever seus conceitos e as conduziu a freqüentes mudanças em seus sistemas produtivos e de atendimento aos clientes. Percebe-se a ênfase na melhora do nível de serviço logístico, na agilidade de resposta aos anseios dos consumidores e conseqüentemente na necessidade de integração da logística dos clientes e fornecedores.

A evolução da logística empresarial tem apresentado avanços significativos nos últimos anos, devido ser um dos fatores essenciais para a competitividade das empresas. Há, sem dúvida, diversos fatores que aceleraram este desenvolvimento, dos quais podem ser citados: a pressão por maior giro e redução de estoques, o atendimento a mercados distantes e a crescente inovação tecnológica.

Mais recentemente, um novo conceito surge no ambiente empresarial, o *Supply Chain Management*, que muitos acreditam ser uma extensão da logística empresarial, mas que na verdade é mais abrangente, pois além de necessitar da gerência logística para administrar o fluxo de bens, serviços e informações do ponto de origem (fornecedores) até o ponto destino (consumidor final), envolve também os processos dos fornecedores da empresa visando maior integração das atividades de ambos e o desenvolvimento de parcerias que permitem agregar maior valor ao produto final.

No entanto, para dar suporte a todas essas mudanças ocorridas no ambiente empresarial e possibilitar que as atividades envolvidas no *Supply Chain Management* sejam administradas corretamente, possibilitando o atingimento de seus objetivos, tornou-se necessária a utilização de sistemas de informação logísticos e de SCM, viabilizados tecnicamente através da tecnologia da informação.

O objetivo deste artigo é diagnosticar quais são os softwares de SCM, estratégias e sistemas e/ou tecnologias de informação utilizadas na integração da sua cadeia de suprimentos. Para tanto foi realizada uma pesquisa exploratória e qualitativa. O procedimento técnico adotado foi o estudo de caso em uma empresa fornecedora de condicionadores de ar para todas as montadoras estabelecidas no Brasil: GM, VW, Ford, Fiat e Daimler-Chrysler. A coleta de dados foi realizada através da observação direta e entrevista com o responsável pela área de TI e SCM da empresa.

Observa-se que a implementação do conceito de SCM na indústria automobilística, somente é possível com o suporte de sistemas e/ou tecnologias de informação que viabilizem o fluxo de informações de forma eficaz na cadeia de suprimentos. Desta forma é possível uma maior integração que permite a redução e até mesmo a ausência de estoques nas empresas

parceiras, sem atrasos na produção e conseqüentemente menores custos, o que agrega maior valor ao produto, perceptível aos consumidores finais.

## **2. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) OU GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (GCS)**

O conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos ou gerenciamento logístico integrado, de acordo com Christopher (1997), é entendido como a gestão e a coordenação dos fluxos de informações e materiais entre a fonte e os usuários como um sistema, de forma integrada. A ligação entre cada fase do processo, na medida em que os produtos e materiais se deslocam em direção ao consumidor é baseada na otimização, ou seja, na maximização do serviço ao cliente, enquanto se reduzem os custos e os ativos detidos no fluxo logístico.

De acordo Com Ching (2001), o alto desempenho na cadeia de logística integrada requer maior qualidade nos processos, foco nas necessidades do serviço prestado ao cliente, provendo melhoria na estrutura de custos por meio de todo o processo e redução de prazos de entrega. Para Arbache et al. (2004), o conceito de logística integrada, é uma forma organizada de perceber todos os processos que geram valor para o cliente final de um produto, independentemente de onde ele esteja sendo executado, se na própria empresa ou em alguma outra com a qual há algum tipo de relacionamento. A evolução do conceito de logística, integrando todos os processos da empresa e de seus fornecedores de forma a compartilhar as atividades chave para o sucesso dos negócios é justamente o conceito de GCS.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos, segundo Wanke (2003), é uma tarefa mais complexa que a gerência logística dos fluxos de produtos, serviços e informações relacionadas do ponto de origem para o ponto de consumo. Envolve além do gerenciamento das atividades de forma integrada, estratégias de relacionamentos com fornecedores e clientes visando maior durabilidade nos negócios, através de parcerias baseadas na confiança e colaboração que geram vantagens competitivas. Muitas empresas descobriram que através destas parcerias poderiam melhorar o projeto de produto, estratégias de marketing e serviço ao cliente e descobririam formas mais eficientes de trabalharem juntas.

Chopra & Meindl (2003), salientam que é essencial em uma cadeia de suprimentos a troca de informações entre fabricantes e fornecedores, principalmente no que tange a informações sobre demanda, pois assim é possível para o fabricante não manter ou reduzir níveis de estoque. Informando seus fornecedores em tempo real sobre a demanda é possível o rápido atendimento de pedidos de matéria prima, sem nenhum atraso na produção e sem estoques.

Na indústria automobilística, para Pires (2003), tem-se apontado para um modelo onde os fornecedores assumem cada vez mais funções de agregação de valor, enquanto as montadoras assumem uma função de coordenação e gerenciamento desta cadeia. Este modelo conduz ao condomínio industrial e ao consórcio modular, que são novas formas de gestão na indústria automobilística no contexto do GCS.

Dessa forma todos os elos da cadeia de suprimentos procuram atingir uma situação em que haja benefícios para ambos e onde há oportunidades de crescimento conjunto, o que conseqüentemente aumenta o nível de serviço logístico, agregando valor ao produto final perceptível aos clientes e aumentando a lucratividade de toda a cadeia.

### **3. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

O segmento automobilístico é considerado um dos mais representativos no setor industrial, por representar grande fonte de empregos e renda, além de ser o precursor de diversos conceitos/técnicas gerenciais e inovações tecnológicas. Este pioneirismo, em grande parte deve-se à complexidade de componentes e processos necessários à montagem de um veículo, que obriga os engenheiros e funcionários do chão de fábrica, a encontrarem soluções eficazes para os problemas do dia-a-dia.

De acordo com Badin, Novaes & Dutra (2003), a indústria automobilística se preocupa em reduzir custos e prazos e qualquer desarranjo na CS tem o potencial de parar a produção. Os problemas decorrentes da interrupção na comunicação, problemas em equipamento, qualidade, entre outros, são difíceis de mensurar, porém muito importantes. Desta forma, os membros da cadeia devem avaliar a probabilidade de eventos que podem interromper a produção e até que ponto podem tolerar esses riscos.

Desde o final dos anos 90, de acordo com Graziadio (2004), a indústria automobilística tem assimilado o novo conceito da estratégia modular (EM), na perspectiva das montadoras, a estratégia é um meio de reduzir os custos de produção e leva à criação de novas formas de organizar a produção de veículos através da redistribuição da agregação de valor e integração das atividades na cadeia de suprimentos. No entanto estas novas formas de organização exigem uma maior integração entre montadoras e fornecedores, que otimize o fluxo de informações, que é viabilizada através de sistemas e tecnologias de informação.

É importante destacar-se também que no contexto atual, conforme Graziadio (2004), o objetivo é produzir conforme a demanda e reduzir os estoques ao mínimo. De acordo com os princípios da produção enxuta, a montadora quer receber os módulos no ponto da linha onde serão usados e no momento exato de utilização (prática chamada JIT). Quando há diferenciação na linha final, isto é, o conteúdo do módulo varia conforme o modelo do carro a ser montado, diz-se que a entrega é seqüenciada, além de ser exata no ponto e no momento de uso (*just in sequence ou JIS*). Em ambas modalidades, a idéia é que a montadora não tenha estoques na linha. Para isso, é fundamental que as informações de demanda fluam por toda a cadeia (consumidores finais, montadora e fornecedores) de forma eficaz, possibilitando o suprimento no momento exato.

Nos casos do condomínio industrial da GMB em Gravataí; da Audi em São José dos Pinhais-PR e do consórcio modular da VW em Resende-RJ, a sincronia entre demanda da montadora e suprimento pelos fornecedores deve ser perfeita. Para isso é utilizado o sistema EDI - *Electronic Data Interchange* que possibilita que o fornecedor inicie sua produção somente no momento em que a montadora lhe enviar um sinal eletrônico puxando a produção.

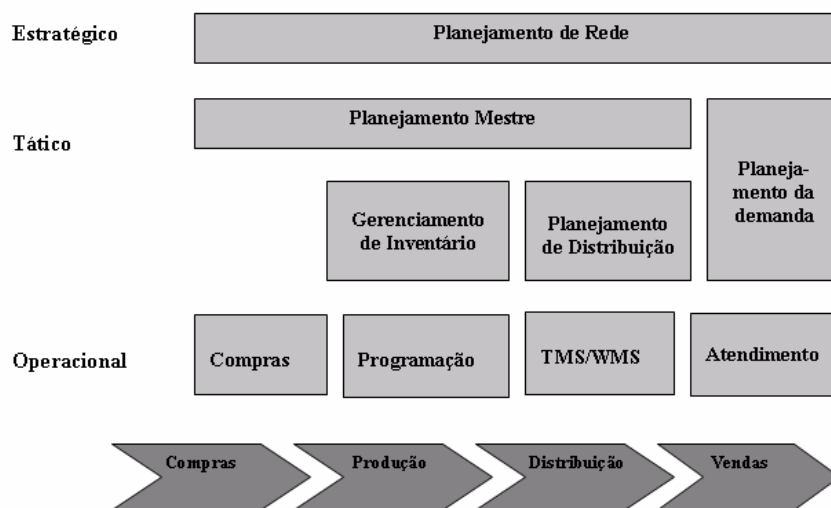
Outra solução para a integração da cadeia de suprimentos são os softwares de SCM que diferem dos demais sistemas voltados ao gerenciamento logístico, de acordo com Marino (2005), basicamente por agirem ao nível de planejamento e não de execução, como os ERPs, alguns simuladores e rastreadores. Normalmente são conhecidos como APO (*Advanced Planning and Optimizer*) e APS (*Advanced Planning and Scheduler*). Através de sua adoção é possível integrar melhor os parceiros ao longo da cadeia; planejar melhor a demanda e, a partir dela, planejar as compras (suprimentos), considerando a capacidade dos fornecedores e a produção; planejar a distribuição dos produtos; melhorar níveis de estoques, além de proporcionar resposta mais rápida às mudanças das necessidades dos clientes.

Na seção seguinte, serão apresentados os principais softwares de SCM, bem como algumas estratégias e suas ferramentas que auxiliam no gerenciamento da cadeia de suprimentos na indústria automobilística.

#### 4 - SOFTWARES DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM)

Conforme Marino (2005), as empresas começaram a lançar grandes suítes de GCS, agregando todas as funções e módulos, unindo todos os diversos sistemas que foram sendo comprados separadamente ao longo dos anos. Embora sua adoção seja relativamente recente no Brasil, nos EUA surgiram na década de 90.

Isto se deve, de acordo com Isaac (2005), sócio-diretor da Modus Logística Aplicada, ao fato de que no Brasil, nesta época, o próprio conceito holístico e sistêmico da Logística era muito pouco compreendido e o GCS era visto apenas como um novo rótulo para a mesma, além de que, pouquíssimas empresas tinham a função logística bem definida em seus processos, o que hoje não ocorre mais, visto que o conceito de GCS é mais compreendido no Brasil e também parcialmente aplicado. Para Arozo (2003), apesar de existirem particularidades entre os sistemas de GCS disponíveis no mercado, é possível fazer uma generalização dos módulos oferecidos, conforme mostra figura 1.



Fonte: Adaptado de Arozo (2005, p. 124)

Figura 1 – Posicionamento dos softwares de SCM

A figura 1 mostra o posicionamento dos sistemas de SCM. Segundo Arozo (2003) nota-se que, enquanto alguns módulos são focados em apenas um nível decisório e um processo (p.ex.: TMS), outros abrangem mais de um nível de decisão (p.ex.: Planejamento da Demanda) ou mais de um processo (p.ex.: Planejamento mestre). Os módulos operacionais trabalham com abrangência bastante restrita. À medida que as decisões vão tomando caráter mais estratégico, seus respectivos módulos ganham maior abrangência. Por exemplo, o módulo de Planejamento de rede cobre de forma simplificada todos os processos.

Os *softwares* de GCS, têm tido aumento em sua implantação no Brasil, visto que os conceitos de logística e GCS estão mais definidos nas empresas. Estas tecnologias da informação visam maior integração da CS e vêm complementar os sistemas ERPs, no sentido de otimizar os processos. No entanto, são necessários ainda outros sistemas de informação que têm a função de dar suporte ao processo de suprimentos, estes são descritos a seguir.

## **5 - EDI – ELETRONIC DATA INTERCHANGE (INTERCÂMBIO ELETRÔNICO DE DADOS)**

O Intercâmbio Eletrônico de Dados, de acordo com Gomes & Ribeiro (2004), é um formato padrão para trocar dados de negócios, foi criado pelo *American National Standard Institute* (Instituto Nacional Americano para Padronizações - ANSI). Uma mensagem EDI contém uma seqüência de elementos de dados, cada qual representando um fato singular, como um preço, um número de série de quantidade, sendo que estas mensagens podem ser criptografadas.

É uma tecnologia para transmissão eletrônica de dados, via computadores, através de linha telefônica, *modem* e *software* específico para tradução e comunicação de documentos entre a empresa e os fornecedores. Os pedidos ou ordens de compras são enviados via computador, compactados e criptografados e acessados por senhas especiais.

Para Ching (2001), a emissão automatizada de pedido por computador, transmitida via EDI, é uma das condições vitais para o ECR ter sucesso, pois permite que a gestão da empresa fique focada em outras atividades que agreguem valor e não percam tempo nem atenção com a verificação de produtos nas prateleiras e emissão manual de pedidos.

Uma característica importante do EDI, de acordo com Gomes & Ribeiro (2004), é que as mensagens não necessitam da ação humana para serem enviadas, pois o sistema é programado a enviar uma mensagem sempre que determinada situação ocorra. Normalmente, o EDI é utilizado entre duas empresas que realizam o mesmo tipo de transação, por exemplo, uma relação de fornecedor e comprador, cada vez que o estoque chega a um nível predeterminado, o sistema envia automaticamente uma mensagem solicitando a reposição ao fornecedor.

De acordo com Pires (2004), o EDI tem desempenhado nas últimas décadas um papel relevante no GCS, pois atua como um grande facilitador tecnológico na implementação de diversas práticas que visam, principalmente, desburocratizar, agilizar e reduzir custos na CS. O autor ainda enfatiza que mesmo antes da expansão da *Internet* no ambiente empresarial, o EDI já tornara possível implementar avanços significativos na gestão da demanda e reposição de estoques, ainda que em poucas grandes empresas.

## **6 - VMI - VENDOR MANAGEMENT INVENTORY (GERENCIAMENTO DO INVENTÁRIO DO VENDEDOR)**

A tendência das empresas em reduzir seus estoques ao mesmo tempo em que atendem às necessidades do mercado, as impele na utilização de tecnologias e ferramentas que evitem erros neste processo. Um dos maiores problemas que as empresas enfrentam é a previsão da demanda que é muito difícil de gerenciar devido ao curto ciclo de vida dos produtos. O VMI é um processo em que empresas passam a gerenciar os estoques de seus clientes, possibilitando a demanda puxada, para isso, é necessário que o fornecedor tenha conhecimento da demanda de seus clientes.

A partir deste processo, Arbache et al. (2004), salientam a iniciativa da GM que criou o AutoGIRO – autogerenciamento de inventário e reposição otimizada. Este sistema baseia-se na *Internet* e procura implementar o suprimento JIT. Para sua operacionalização é necessária a captura do estoque de todas as concessionárias que estão conectadas à GM pela *extranet*, diariamente.

Pires (2004), afirma que o VMI é uma das primeiras iniciativas na realização de negócios baseados na confiança mútua entre fornecedores e clientes. Sem uma relação de parceria e confiança e compartilhamento de informações, a sua implementação perde o

verdadeiro sentido. No entanto, Barratt e Oliveira (2001), ressaltam que o VMI perdeu um pouco da sua força inicial durante a última década, devido a apresentar um ponto fraco: a insuficiente visibilidade da CS como um todo, pois é aplicado de forma localizada e o processo de reposição dos estoques normalmente é baseado na variação do nível de estoque no varejista, no armazém do cliente ou no centro de distribuição.

## **7 - Metodologia**

O presente artigo foi elaborado pelo método indutivo, pois de acordo com Lakatos e Marconi (2001), no raciocínio indutivo a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta. As constatações particulares levam à elaboração de generalizações. Do ponto de vista de sua natureza é uma pesquisa aplicada, do ponto de vista de seus objetivos é exploratória e descritiva, pois proporciona um maior conhecimento do assunto, por meio da construção de um referencial teórico e também da observação da realidade concreta, através da análise de exemplos que estimulam a compreensão. Do ponto de vista da abordagem do problema é uma pesquisa qualitativa, onde o processo e seu significado são o foco principal da abordagem. (SILVA e MENEZES, 2001).

O procedimento técnico adotado foi o estudo de caso, para Gil (1999), este procedimento envolve o estudo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu conhecimento detalhado. A coleta de dados foi realizada através da aplicação de questionário e entrevista com o responsável pela área de TI e logística da empresa.

## **8 - ESTUDO DE CASO: INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

O presente estudo de caso foi realizado em uma indústria de sistemas para veículos, localizada na região metropolitana de Curitiba-PR. Sua atividade se concentra na produção de componentes e sistemas térmicos, que são fornecidos para as principais montadoras de veículos estabelecidas no país: Volkswagen, Toyota, Honda, Fiat, Daimler Chrysler, Ford, General Motors, Iveco, Volvo, Scania, Renault, CNH e John Deere. Trata-se de uma empresa de grande porte, cujo faturamento anual gira em torno de US\$ 160 milhões, dedica-se também ao mercado internacional.

A empresa em questão possui um departamento de Informática que abrange a gestão de TI e SI. Todas as informações da empresa são centralizadas neste departamento com o objetivo de integrar suas atividades, otimizar os processos e o fluxo de informações na empresa com seus clientes e fornecedores e conseqüentemente fornecer informações para os gestores na tomada de decisões. Os departamentos de Tecnologia de Informação e de Logística estão sob a responsabilidade de um mesmo gestor, pois são consideradas estratégicas para a empresa.

O sistema ERP – Enterprise Resource Planning está implantado na empresa, visando a integração e operacionalização das atividades logísticas internas da empresa, a agilidade das informações e a otimização do tempo e dos recursos, considerando-se que não são mais necessários várias bases de dados a serem acessadas pelos funcionários, todas as informações são disponibilizadas no sistema ERP. Os módulos utilizados pela empresa são:

- módulos relacionados a operações e supply chain management;
- módulos relacionados à gestão financeira/contábil/fiscal.

O módulo relacionado à gestão de recursos humanos não é utilizado do sistema ERP, a empresa utiliza outro sistema que atende suas necessidades atuais, e não pensa em migrar para o ERP, visto as dificuldades de adaptação dos funcionários. Desenvolveu internamente, uma

interface que busca os dados de folha de pagamento e os transfere para o módulo de gestão financeira/contábil/fiscal do ERP.

No que se refere aos Softwares de Supply Chain Management (SCM), que atuam no nível de planejamento e não de execução como o ERP, a empresa adota os módulos: Planejamento de rede estratégico; Planejamento mestre; Planejamento de inventário; Planejamento da demanda; Planejamento da distribuição; Programação da produção; Sistemas de gerenciamento de armazém e Atendimento da demanda.

Os softwares de SCM que a empresa utiliza foram desenvolvidos internamente, pela matriz que se localiza em outro país, porém a customização destes módulos é possível e realiza-se com o objetivo de adequação à realidade brasileira. A empresa não utiliza os módulos de compras por meio eletrônico, pois utiliza este módulo no sistema ERP e de Sistemas de Gerenciamento de Transportes, pois considera não haver necessidade, devido a trabalhar com operador logístico que se encarrega de tal função.

A empresa acredita que os sistemas ERP e os softwares de SCM se complementam, considerando-se que os primeiros atuam ao nível de execução e os últimos ao nível de planejamento, foram desenvolvidas interfaces que possibilitam que a base de dados dos dois sistemas seja a mesma e a troca de informações seja efetuada com acuracidade e confiabilidade. Através do sistema ERP a empresa obtém maior integração de suas atividades internas e com os softwares de SCM obtém integração de seus processos com os dos fornecedores e clientes, além de visualizar facilmente o impacto de suas decisões estratégicas.

Quanto à integração dos processos de abastecimento da produção, a empresa está em processo de implantação do EDI – Eletronic Data Interchange, com seus fornecedores, visando a eliminação de documentos, burocracia e a agilidade de informações, porém, como trabalha com alguns fornecedores de pequeno porte, a implantação ocorre de modo gradativo. Já opera com esta ferramenta com seus clientes e com alguns fornecedores internacionais, desta forma, julga necessária a padronização de seus processos, tendo em vista que o EDI trabalha em conjunto com os sistemas e tecnologias de informação, no sentido de otimizar o fluxo de informações e de recursos da empresa. A empresa não adota o ECR e o VMI em seus processos, mas percebe-se que está em processo de atualização de todos os seus sistemas de informação que fornecem suporte às decisões logísticas e de *supply chain management*.

## **9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As indústrias automobilísticas buscam constantemente soluções para gerenciar sua cadeia de suprimentos com sucesso, visando obter vantagens competitivas, o que se constitui em um dos seus maiores desafios. Muitas foram as iniciativas neste sentido, desde o aperfeiçoamento de seus sistemas produtivos, a readequação de suas normas de qualidade e mais recentemente a necessidade de integração de sua cadeia de suprimentos, o que só torna-se possível através de sistemas e tecnologias de informação.

Na busca incessante pela otimização dos recursos, redução de custos e agilidade na resposta aos clientes, é muito importante que haja sincronia entre as ações dos fornecedores e montadora de veículos. Para atingir estes objetivos surgem tecnologias e sistemas de informação, para dar suporte às decisões estratégicas que são tomadas pelos gestores, diariamente no ambiente de negócios.

A necessidade de redução de estoques em toda a cadeia de suprimentos automobilística, que envolve montadora, fornecedores e sub-fornecedores, só é possível se houver agilidade no intercâmbio de dados, acuracidade e confiabilidade nas informações o que se viabiliza através de ferramentas como EDI, que possibilita que no momento em que houver a baixa de estoque

no cliente, o fornecedor receba um sinal eletrônico, solicitando a reposição, sem necessitar da intervenção de um usuário, além de permitir o acompanhamento de notas fiscais e da localização das mercadorias eletronicamente.

Devido à complexidade das operações envolvidas nos processos de fabricação das indústrias automobilísticas é mais do que necessário que obtenha sucesso no gerenciamento da cadeia de suprimentos, principalmente no que tange a redução de custos logísticos e integração de todos os processos visando evitar paradas de produção e conseqüentemente prejuízo para toda a cadeia. Neste sentido os sistemas ERP e os softwares de SCM atuam em conjunto no planejamento das ações e na execução das rotinas que integram as informações de fornecedores e montadora, como se fossem uma única organização, o que reduz falhas no processo e otimiza a troca de informações em tempo real.

A gestão das informações entre fornecedores e clientes é fator essencial no gerenciamento da cadeia de suprimentos. Utilizando-se de sistemas e tecnologias de informação torna-se tangível para as empresas, a obtenção de vantagem competitiva através da otimização do fluxo de informações que agrega valor perceptível ao produto final, satisfazendo os clientes e maximizando a lucratividade de toda a cadeia.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBACHE, F. S.; SANTOS, A. G.; MONTENEGRO, C.; SALLES, W. F. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

AROZO, R. **Softwares de supply chain management: Definições, principais funcionalidades e implantação por empresas brasileiras**. In: FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F. & WANKE, P. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. Atlas: São Paulo, 2003.

BADIN, N. T.; NOVAES, A. G. & DUTRA, N. G. S. **Integração da cadeia de suprimentos na indústria automobilística**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, 2003, Ouro Preto – MG, Anais... Ouro Preto: ENEGEP, 2003. 1 CD-ROM.

BARRATT, M. & OLIVEIRA, A. *Exploring the experiences of collaborative planning initiatives*. In: *International Journal of Physical Distribution & Logistics*, v. 31, nº 4, 2001.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 2001.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

DIAS, A.V.C. **Consórcio modular e condomínio industrial: elementos para análise de novas configurações produtivas na indústria automobilística**. São Paulo: USP, 1998. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão da Cadeia de Suprimentos integrada à Tecnologia da Informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GRAZIADIO, T. **Estudo comparativo entre os fornecedores de componentes automotivos de plantas convencionais e modulares**. São Paulo: USP, 2004. Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de doutora em Engenharia. Orientação: Profº Dr. Mauro Zilbovícius.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

MARINO, S. A onda do *supply chain*. In: **Revista Tecnológica**. Ano XI, nº 119, outubro de 2005. Pgs 42-58.

PIRES, S. R. **Gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management): Conceitos, estratégias, práticas e casos**. São Paulo: Atlas, 2004.

# **O IMPACTO CAUSADO PELA INSTALAÇÃO DE UMA GRANDE INDÚSTRIA EM UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE**

**Débora Puquevicz Romanini  
Antonio Augusto de Paula Xavier**

## **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil, a preocupação com as questões ergonômicas vem crescendo no decorrer dos anos (ABEPRO, 2003). Segundo Santos (1997) na gestão moderna, as empresas precisam de pessoas capacitadas, comprometidas e satisfeitas com as condições de trabalho. Estudos recentes apontam que a ergonomia não é um estudo limitado a medidas, movimentos, máquinas e operações, ela envolve toda a sociedade dentro e fora do ambiente de trabalho. O estudo da Antropotecnologia amplia esse debate para o nível das contingências sociais e culturais. Segundo Medeiros (2004), a necessidade de integrar aspectos culturais, psicológicos e sociais com os aspectos tecnológicos ao projeto de estruturas organizacionais; trouxe a discussão em torno de modelos adequados ao nosso contexto. Segundo Dejours (1992), a produção também é uma função social, além de econômica e política.

A antropotecnologia se diferencia da ergonomia no alargamento das questões do entendimento do trabalho e do ambiente em que se encontra. Santos (1997) afirma que a Antropotecnologia é uma ampliação da Ergonomia; a antropotecnologia objetiva a ampliação das questões da ergonomia para permitir o entendimento do sistema de trabalho e do ambiente em que se encontra (WISNER, 1994). A Antropotecnologia, longe de pretender um distanciamento da ergonomia, mais e mais se insere nos estudos ergonômicos, contribuindo de forma subliminar para o melhor entendimento das condicionantes sócio-culturais da adaptação do trabalho ao homem (DIAS JUNIOR, 2000).

Segundo Ahsan & Imbeau (2003), o desenvolvimento depende das características de cada região, sua população, anseios e costumes. Pensar em desenvolvimento regional é, antes de qualquer coisa, pensar na participação da sociedade local no planejamento contínuo da ocupação do espaço e na distribuição dos frutos do processo de crescimento (OLIVEIRA & LIMA, 2003). Preocupados com esta questão, procurou-se estudar em aspectos da antropotecnologia, os impactos da instalação de uma indústria multinacional em um município de pequeno porte sem tradição industrial.

## **2. DESCRIÇÃO DA INDÚSTRIA E DA CIDADE**

A cidade estudada localiza-se na região Centro-Sul do estado do Paraná; tem como atividade econômica principal, a agricultura, seguida da indústria de transformação da madeira, sem tecnologia e o comércio. Segundo IBGE (2002) a população total da cidade é de 52.352 habitantes, sendo 39.306 habitantes na zona urbana e 13.046 na zona rural. Sendo assim 24,92% da população de Irati mora na zona rural, média maior que no Paraná (18,59%) e no Brasil (18,75%).

A indústria estudada foi inaugurada na cidade de Irati em setembro de 1997. A Companhia conta com 50% de capital mexicano e 50% de capital japonês. A indústria é fabricante de chicotes automotivos para as montadoras Renault e Toyota. O quadro de funcionários varia conforme as encomendas, com um quadro médio de mil funcionários.

### 3. METODOLOGIA ADOTADA

Além das pesquisas documentais e formais, utilizou-se também, a pesquisa de campo para a obtenção de informações junto a algumas pessoas vinculadas ao objeto em estudo. Os instrumentos utilizados foram o questionário e a entrevista com perguntas fechadas, com alternativas de respostas pré-fixadas.

Foram aplicados dois tipos de questionários: aos funcionários da indústria e aos moradores da cidade. A amostra dos funcionários foi 10%, estratificada por setores. Sendo que metade dos questionários foram feitos oralmente e gravados; e o restante, a outra metade foi entregue aos funcionários dos diversos setores aleatoriamente. Também foram aplicados questionários aos moradores da cidade; estimou-se que em cada casa morassem quatro pessoas então, dividiu-se o número da população de cada bairro (Tabela fornecida pela prefeitura) por quatro. Com essa metodologia acredita-se que foram aplicados os questionários às diversas classes sociais e a pesquisa atingiu 10% de toda a população da cidade. Os questionários foram entregues às pessoas, explicando sua importância e recolhido no dia seguinte, de tal forma que os questionários foram respondidos com total liberdade de escolha das respostas e sem indução do entrevistador. O número de questionários aplicados foi 981, sendo 13% dos questionários não foram devolvidos, ou seja, houve participação de 87% da amostra selecionada.

Também foi feita coleta de dados na Prefeitura Municipal de Irati, através dos alvarás de surgimento de novas indústrias, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços e demais empresas nos anos de 1988 até 2004, a fim de interpretar o crescimento econômico dos diversos setores.

### 4. RESULTADOS DA PESQUISA

#### 4.1 FUNCIONÁRIOS DA INDÚSTRIA

A seguir serão apresentados alguns dos resultados dos questionários e entrevistas realizadas aos funcionários da indústria. O quadro 1 a seguir, demonstra o tempo em que os funcionários trabalham na indústria dividida por setores.

|                     | PRODUÇÃO |     | MANUT./QUALID. |     | ADMINIST. |     |
|---------------------|----------|-----|----------------|-----|-----------|-----|
| Desde a implantação | 2%       | 20% | 0%             | 38% | 25%       | 75% |
| 07 – 08 anos        | 4%       | ↑   | 13%            | ↑   | 12%       | ↑   |
| 06 – 07 anos        | 6%       |     | 0%             |     |           |     |
| 05 – 06 anos        | 2%       |     | 0%             |     |           |     |
| 04 – 05 anos        | 0%       |     | 0%             |     |           |     |
| 03 – 04 anos        | 6%       |     | 25%            |     |           |     |
| 02 – 03 anos        | 35%      | ↓   | 12%            | ↓   | 0%        |     |
| 01 – 02 anos        | 26%      |     | 50%            |     |           |     |
| 11 a 06 meses       | 10%      |     | 0%             |     |           |     |
| Menos de 6 meses    | 9%       | 80% | 0%             | 62% | 0%        | 25% |

Quadro 1: Porcentagens do tempo que os funcionários trabalham na indústria dividida por setores.

Através dos resultados apresentados acima, é possível observar que existe grande rotatividade de funcionários na indústria estudada. Considerando que o tempo de aprendizagem da função exercida na indústria é de três anos, foi feita a somatória das percentagens acima e abaixo de três anos de permanência na indústria. Funcionários com mais de três anos na indústria foram considerados com experiência, e funcionários com menos de três anos de permanência na indústria foram considerados em aprendizagem. No setor da

Produção e no da Qualidade/Manutenção existem grandes rotatividades de funcionários; 80% e 62% dos respectivos setores possuem funcionários com menos de três anos na indústria, ou seja, estão em fase de aprendizagem da função exercida. Já no setor Administrativo, apenas 25% dos funcionários que participaram da pesquisa estão trabalhando na indústria há menos de três anos; 75% são considerados com experiência na função que exercem. Assim sendo, no setor da Produção e no da Qualidade/Manutenção existem maiores rotatividades. Através das entrevistas realizadas, pôde-se notar que a grande rotatividade ocorrida nesses setores é devida ao trabalho repetitivo e cansativo, levando os trabalhadores a procurar outras atividades.

Um dos objetivos da pesquisa era identificar o sentimento dos funcionários que trabalham na indústria. Os resultados desse questionamento estão apresentados na figura 1 abaixo:

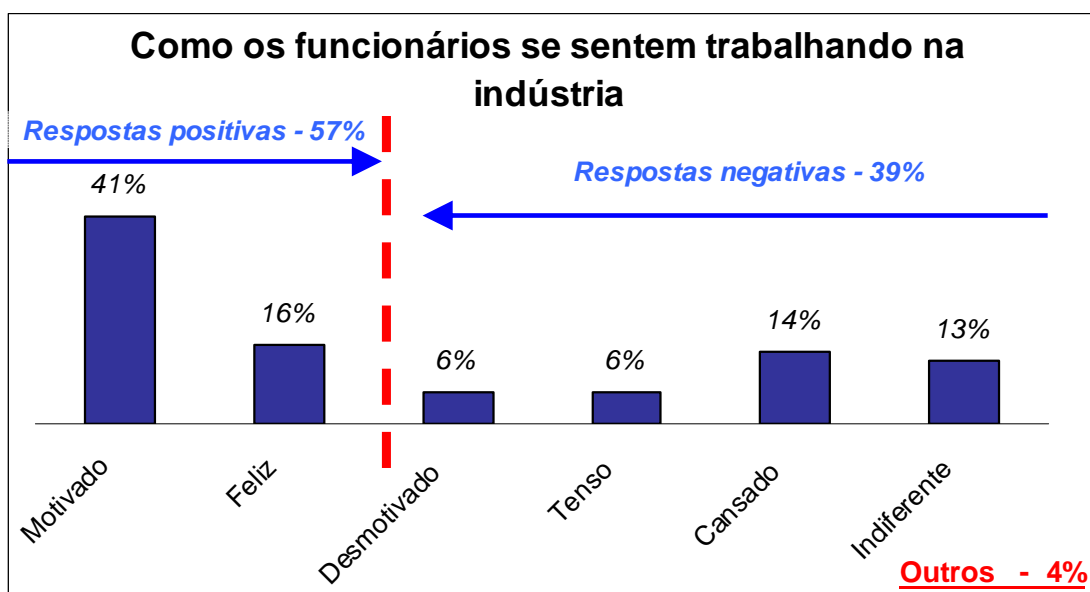


Figura 1: Sentimento dos funcionários em trabalhar na indústria.

Este gráfico representa a resposta dos funcionários com relação ao sentimento em trabalhar na indústria. O gráfico apresenta uma linha tracejada em vermelho que separa as respostas positivas e negativas dos trabalhadores. As respostas positivas (Motivado e Feliz) atingiram 57%; já as respostas negativas (Desmotivado, Tenso, Cansado, Indiferente) totalizam 39% das respostas; outras respostas atingiram 4%. A resposta “indiferente” foi considerada negativa, pois acredita-se que a falta de uma opinião e/ou sentimento pode ser considerada como falta de interesse no trabalho, portanto, é um ponto negativo do sentimento do trabalhador à indústria.

## 4.2 DADOS DA CIDADE

A seguir serão apresentados os resultados da pesquisa com os dados dos alvarás da Prefeitura, nos anos de 1988 até 2004. O objetivo dessa pesquisa foi analisar se o surgimento da indústria pesquisada e sua transferência de tecnologia influenciaram o comportamento de alguns setores da economia regional a partir da instalação da indústria em 1997. O número de surgimentos de estabelecimentos comerciais e prestadores apresentaram resultados atraentes a pesquisa, por tal motivo serão apresentados a seguir.

Existe um divisor (linha tracejada em vermelho) em 1997, ano de instalação da indústria estudada, a fim de estabelecer os períodos anteriores e posteriores à implantação dessa indústria. Na figura a seguir, foram feitas as médias do surgimento de estabelecimentos comerciais na cidade demonstradas na linha azul tracejada horizontalmente.

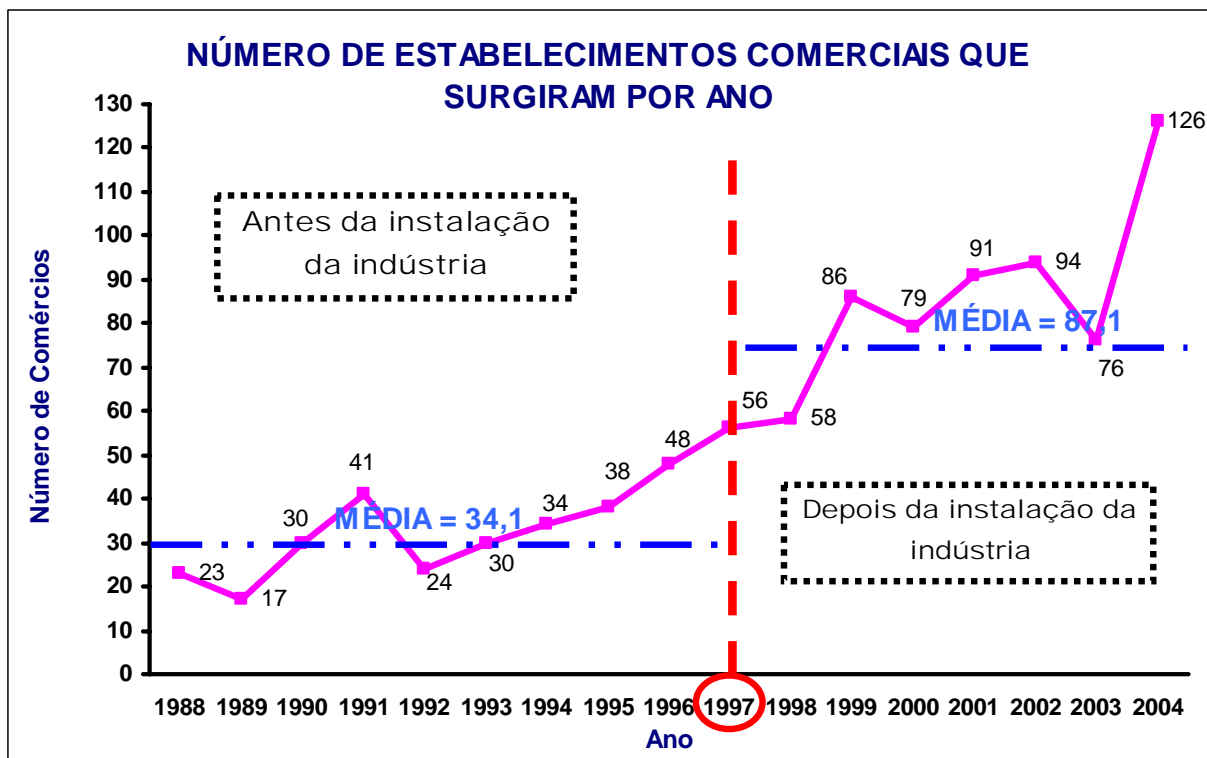


Figura 2: Surgimento de estabelecimentos comerciais em Irati por ano.

Os estabelecimentos comerciais tiveram um crescimento visível, com picos de crescimento em 1999 (dois anos após a instalação da indústria do estudo de caso) e em 2004. A média de surgimentos de estabelecimentos comerciais por ano foi 34,1 entre os anos de 1988 até 1997; já no período de 1998 até 2004, a média do surgimento de estabelecimentos comerciais por ano foi de 87,1; um aumento de mais de 255%, como mostra a figura 2. Sugere-se que a instalação da indústria estudada teve grande influência no aumento do número de estabelecimentos comerciais, visto que não ocorreu nenhum fato relevante nesse período.

Na figura a seguir, demonstra-se os números de surgimentos de prestadores de serviço por ano, no período de 1988 – 2004, como na figura anterior existe um divisor (linha tracejada em vermelho) em 1997, ano de instalação da indústria estudada e também foram feitas as médias do surgimento de prestadores de serviço na cidade nos dois períodos demonstradas na linha azul tracejada horizontalmente.

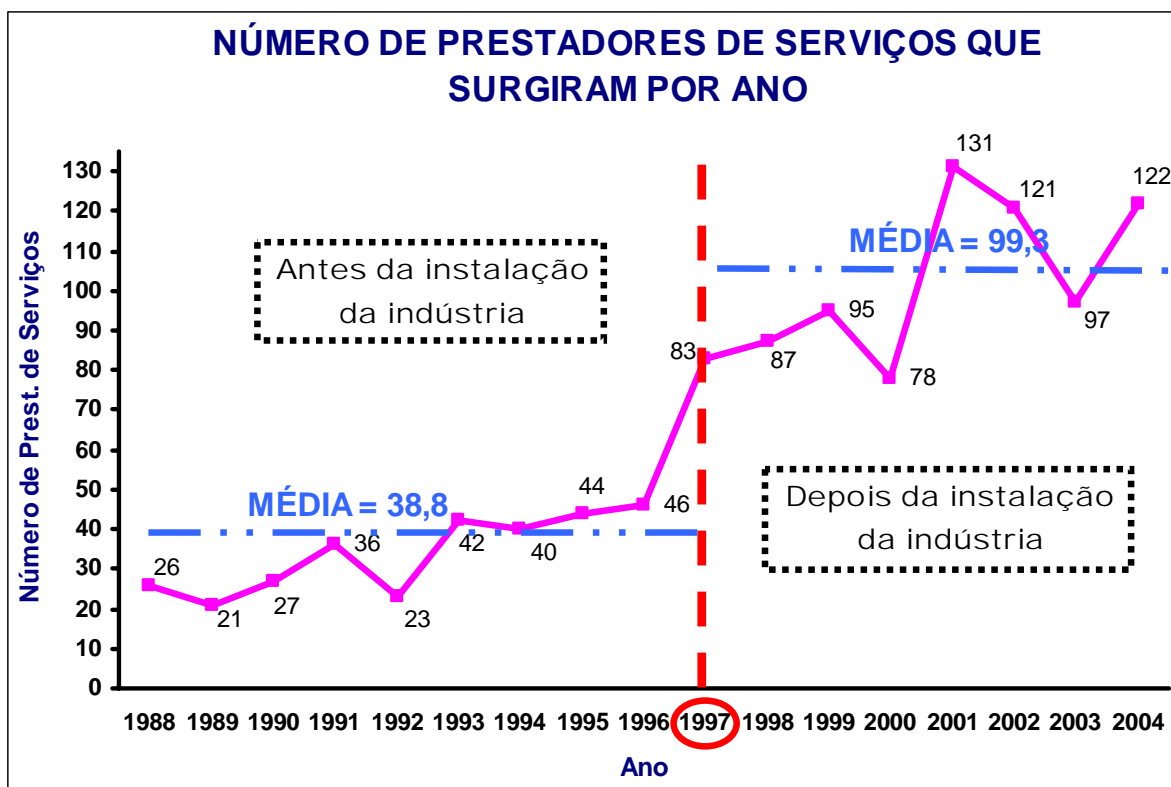


Figura 3: Surgimento prestadores de serviço em Irati por ano.

Os prestadores de serviços tiveram um grande crescimento a partir de 1997, mudando os índices de 46 para 83 no ano seguinte. A partir de 1998, os prestadores de serviços continuaram a crescer, apenas com pequenos declives nos anos de 1999 e 2003. A média do número de prestadores de serviços que surgiram por ano foi 38,8 entre os anos de 1988 até 1997, e no período de 1998 até 2004, a média do número de surgimentos de prestadores de serviços por ano foi de 99,3, como mostra o gráfico a seguir. Portanto, supõe-se que a instalação da indústria de caso influenciou consideravelmente o surgimento de novos prestadores de serviços. Pode-se notar que a cidade estudada está mudando o seu perfil econômico; no passado, Irati destacava-se com a agricultura e a indústria de madeira com baixa tecnologia, atualmente, tem-se notado o aumento de prestadores de serviços, transformando a economia regional, assim como o estilo de vida da população, pois as atividades de comércio e prestação de serviços influenciam os moradores da cidade.

### 4.3 DADOS DA COMUNIDADE

A seguir serão apresentados alguns dos resultados do questionário aplicado aos moradores da cidade de Irati. Como já mencionado, a amostra do questionário foi estratificada por bairro, sugere-se que com esta metodologia atingiu-se todas as classes sociais e famílias que exercem diversas profissões e estilo de vidas.

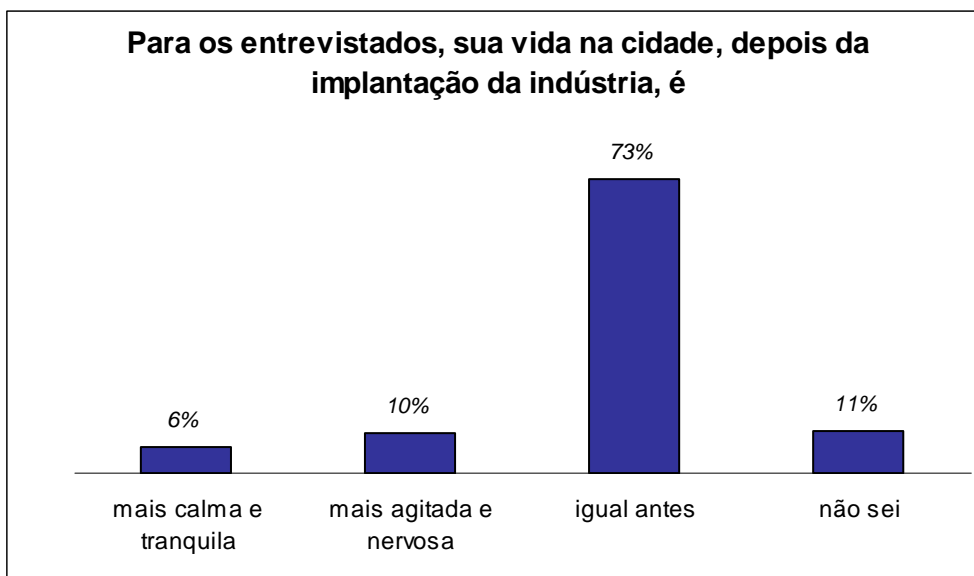


Figura 4: Mudança do estilo de vida da população de Irati depois da implantação da indústria.

As respostas sugerem que a população não sofreu ou não acredita ter sofrido alteração no estilo de vida após a instalação da indústria, ou seja, a população não acredita que a indústria alterou o estilo de vida da cidade e de seus habitantes (73%). Entretanto, 80% da amostra da pesquisa acredita que a instalação da indústria foi positiva para a cidade; a figura a seguir demonstra a resposta dessa pergunta:

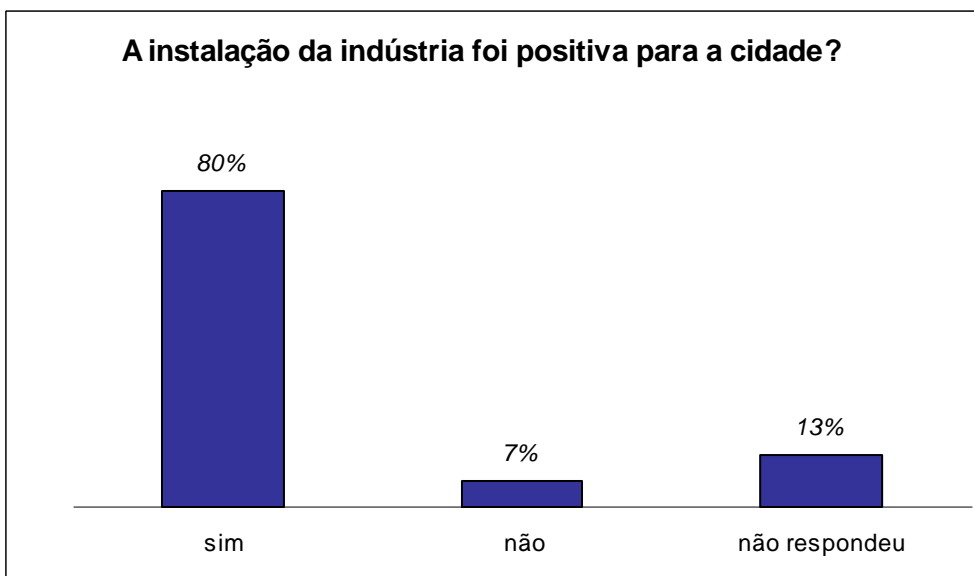


Figura 5: Opinião da população de Irati sobre a indústria estudada.

No questionário foi indagado ainda, sobre o aspecto de maior desenvolvimento na cidade após a instalação da indústria; a figura 6 demonstra as respostas sobre essa indagação:

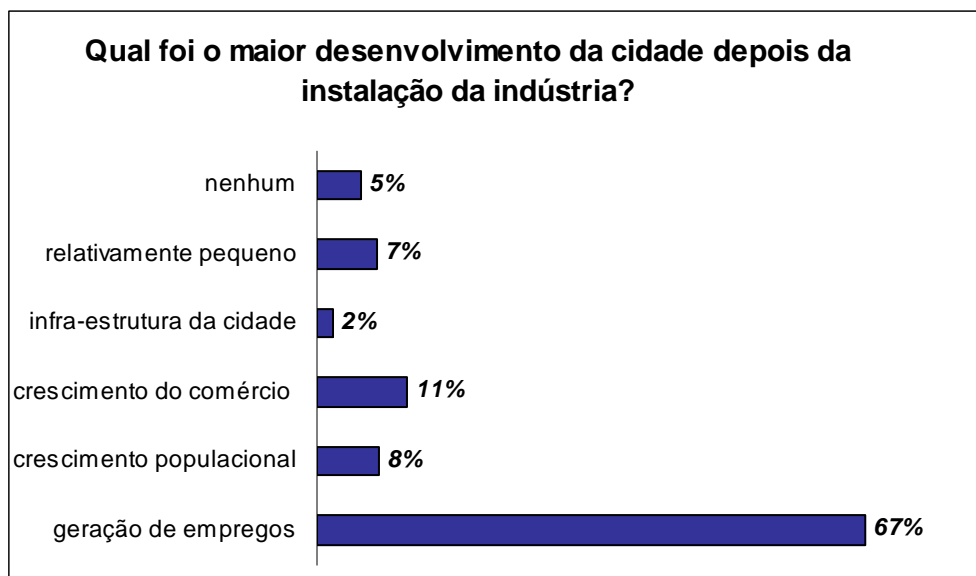


Figura 6: Opinião da população de Irati sobre o maior desenvolvimento da cidade depois as instalação da indústria..

A geração de empregos foi o maior desenvolvimento da cidade para 67% da população que participou da pesquisa, sendo que, 7% da população acredita que o desenvolvimento trazido pela indústria foi relativamente pequeno, e 5% acredita que a indústria não trouxe desenvolvimento nenhum. Através das respostas pode-se notar que a população não acredita que a indústria pesquisada alterou o estilo de vida da cidade e da população; respostas como “infra-estrutura da cidade” (2%) e “crescimento do comércio” (11%) tiveram baixa percentagem de respostas refletindo que a população não acredita ou não notou alterações provocadas pela indústria; 67% acredita que a geração de empregos foi o maior desenvolvimento da cidade a partir da implantação da indústria pesquisada, tendo em vista que a indústria emprega mais de mil funcionários diretos e outros em serviços indiretos e terceirizados.

## 5. CONCLUSÕES

A pesquisa buscou atingir a população envolvida direta ou indiretamente com a indústria pesquisada. Os trabalhadores da indústria por estarem envolvidos diretamente com ela, sentiram mudanças comportamentais, no seu cotidiano e na cidade; já o restante da população da região não sentiu alteração do estilo de vida ou da cidade depois da instalação da indústria.

A grande maioria da população da cidade que participou da pesquisa (73%) afirma que não sentiu alteração no seu estilo de vida ou não soube responder a pergunta (12%); assim, pode-se deduzir, que a população não percebeu a influência da indústria em suas vidas e na cidade. Já os trabalhadores da indústria afirmaram que sentiram alteração no seu estilo de vida, como a diminuição da convivência familiar, aumento da individualidade, a preocupação com o crescimento profissional, entre outros, assim como sentiram alterações na cidade estudada.

Através da análise dos dados obtidos pelos alvarás de instalação de indústrias, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, pôde-se notar que, a partir da instalação da indústria pesquisada, no ano de 1997, os números de estabelecimentos

comerciais e prestadores de serviços aumentaram consideravelmente, sendo que não existiu nenhum fator que justificasse essa grande variação no número de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço; isso sugere que a instalação da indústria impactou a economia regional, ou seja, a cidade está deixando a tradição agrícola e da indústria de beneficiamento da madeira com baixa tecnologia para se tornar uma cidade comercial e de prestação de serviços. Também a cultura está, cada dia mais, aproximando-se dos padrões dos grandes centros urbanos. Alterando a economia da região, os aspectos subjetivos da população acabam modificando-se também; a população busca por melhores serviços na área da saúde, da educação, assim como uma maior variedade nos estabelecimentos comerciais.

Dentro desse contexto, a pesquisa teve contribuição científica e tecnológica. A industrialização e a transferência de tecnologia são temas atuais em constantes transformações. A experiência aqui relatada demonstrou que a implantação de indústrias, principalmente multinacionais, tende a impactar toda uma sociedade, mesmo que às vezes esta não se dê conta dessa transformação. Observou-se também, que não existem muitos estudos sobre a instalação de indústria de grande porte em município sem tradição industrial. Sendo assim, recomenda-se que o estudo da implantação de indústrias em municípios continue buscando novas informações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHASAN, R. & IMBEAU, D. *Socio-technical and ergonomic aspects of industrial technologies*. Emerald Group Publishing Limited. Vol. 52, n.2, p. 68-75, 2003.

DEJOURS, C. *A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho*. 5.ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DIAS JÚNIOR, N. N. *Aspectos sócio-antropológicos da Ergonomia: A antropotecnologia e suas contribuições para os estudos*. Disponível em: <<http://www.ergonet.com.br/>> Acesso em: 05 Out 2004.

MEDEIROS, E. *Macroergonomia*. Apostila GENTE - Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias CESERG - Curso de Especialização Superior em Ergonomia: Rio de Janeiro. 2005.

OLIVEIRA, G. B. & LIMA, J. E. S. *Elementos Endógenos do desenvolvimento regional: considerações sobre o papel da sociedade local no desenvolvimento sustentável*. Revista Fae, Curitiba, Vol. 6, n.2, pp. 29-37, maio/dez, 2003.

SANTOS, N. & FIALHO, F. *Manual de Análise Ergonômica do Trabalho*. 2. ed. Curitiba: Gênese, 1997.

WISNER, A. *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia*. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/>> Acesso em: 05 de Maio de 2006.

Disponível em: <<http://www.ibge.org.br/>> Acesso em: 05 de Maio de 2006.

# **BASES CONCEITUAIS E HIPÓTESES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM ARRANJO PRODUTIVO LOCAL BASEADO NA FORMAÇÃO DE UMA REDE DE EMPRESAS**

**Tadeu Pissinati Sant'Anna  
Dálcio Roberto dos Reis  
Luiz Alberto Pilatti**

## **1. INTRODUÇÃO**

O objetivo deste trabalho é propor bases conceituais a serem adotadas no desenvolvimento do arranjo produtivo local (APL) de sistemas mecânicos, máquinas e componentes do Estado do Espírito Santo, a partir da formação de uma rede de empresas. Esta é uma iniciativa do Sindicato da Indústria Mecânica do Estado do Espírito Santo – SINDIMECÂNICA.

O primeiro autor deste artigo foi procurado pelo presidente do SINDIMECÂNICA, então acompanhado de um grupo de empresários associados ao sindicato. Estes procuravam obter apoio do CEFETES para a sua estratégia de constituição de uma rede de empresas voltada para a produção de sistemas mecânicos, máquinas e componentes. Sua análise de mercados e oportunidades pode ser sintetizada numa visão crítica a respeito das estratégias de negócio do grupo de cerca de 70 pequenas e médias empresas associadas ao Centro Capixaba de Desenvolvimento Metalmeccânico – CDMEC. Essas empresas obtiveram êxito em atividades fortemente caracterizadas pela dependência de demandas por grandes empresas instaladas no Estado, estatais e corporações transnacionais, na contratação de serviços de construções mecânicas, relacionadas à implantação e à expansão de instalações industriais, bem como à sua manutenção. As demandantes chamadas de “empresas âncoras”, são: Companhia Vale do Rio Doce – CVRD, Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, Aracruz Celulose S.A., Companhia Belgo Mineira e Samarco Mineração S.A., grupo recentemente ampliado pela crescente participação do Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRAS em atividades de prospecção e produção de petróleo e gás natural no Estado. Algumas delas são também associadas ao CDMEC.

O CDMEC (2006) promove “uma rede articulada entre empresas compradoras, fornecedores locais, detentores de tecnologia, governo e instituições financeiras, de ensino e pesquisa, de fomento, e organizações setoriais”. Esta rede tem por objetivo “propiciar um ambiente favorável ao crescimento e à sustentabilidade da economia local”. Sua missão é “contribuir para o desenvolvimento do Estado do Espírito Santo, com vistas a tornar-se referência nacional, até 2006, como centro de desenvolvimento tecnológico”. Esta última pretensão, de fato uma visão, ainda não se concretizou, como se pode concluir da análise feita por estudo do Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo S.A. (BANDES *et al.*, 2005: 49-69). A compreensão do que seja “desenvolvimento tecnológico” é ainda muito restrita, prendendo-se essencialmente à idéia de “capacitação tecnológica” de recursos humanos, aquisição de tecnologia de fornecedores internacionais e uma fraca interação com universidades.

O próprio CDMEC reconhece suas limitações para ser enquadrado como centro tecnológico. Os fatores que acarretam esta situação são bem conhecidos: precária infraestrutura própria, fraco relacionamento com instituições de ensino e pesquisa e pouco desenvolvimento da competência gerencial das empresas associadas (BANDES *et al.*, 2005: 53). Sugere como ação para atenuar esta fraqueza a “criação no Estado de um centro de

excelência em metalmecânica, com competência tecnológica” (BANDES *et al.*, 2005: 54), proposta ainda muito vaga, considerando que a entidade existe desde 1988.

Mesmo com as deficiências gerenciais e tecnológicas apontadas, o êxito alcançado pelo CDMEC está em ter conseguido ampliar a participação das empresas metalmecânicas locais no fornecimento aos grandes clientes, por meio de ações de “capacitação de pessoal, visitas técnicas, reuniões e articulação de empresas (pequenas ofertantes com grandes demandantes locais)” (BANDES *et al.*, 2005: 50-51). A troca de informações sobre novas oportunidades de negócios e sobre novas tendências em tecnologia, bem como o estabelecimento de acordos de cooperação entre seus membros e destes com empresas clientes nacionais e internacionais, tem sido a tônica da entidade. Sua atuação é basicamente pautada pela articulação do setor com vistas à captação de contratos de fornecimento, tendo já conquistado clientes em outros estados e países. Sua atividade se concentra em serviços de “manutenção industrial, recuperação de peças, montagens industriais diversas, usinagem, jateamento e pintura industrial e tratamento térmico” (BANDES, 2004: 8).

A gestão de tecnologia pelas empresas do CDMEC é feita de maneira não estruturada (BANDES, 2004: 8). As tecnologias utilizadas são trazidas pelos profissionais contratados ou são desenvolvidas pelos proprietários, com base na experiência prévia adquirida como funcionários das empresas âncoras. Via de regra, o conhecimento e a experiência adquirida não se apresenta explicitados em acervos técnicos estruturados. Predomina o conhecimento tecnológico tácito, personalizado nas competências profissionais dos seus colaboradores.

A periferia deste setor mais organizado inclui micro, pequenas e médias empresas normalmente não consideradas em seu potencial de criação de um pólo de produção de sistemas mecânicos, máquinas e componentes, capaz de fornecer produtos com maior conteúdo tecnológico às empresas âncoras locais e a mercados mais diversificados, locais e globalizados. O seu número é desconhecido, mas é estimado pelo presidente do SINDIMECÂNICA, Ennio Pereira Modenese II, em cerca de duas mil no Estado, incluindo negócios informais.

As bases conceituais apresentadas neste trabalho estão sendo utilizadas na organização de uma rede dessas empresas, por iniciativa do seu sindicato e com apoio do sistema regional de inovação em formação no Espírito Santo, o NITES, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento do APL de sistemas mecânicos, máquinas e componentes no Estado.

## **2. COMPETIÇÃO E ESTRATÉGIA**

Segundo Porter (1999: 27-45), ao analisar as perspectivas da economia industrial, competição e estratégia são conceitos essenciais que permitem compreender o desempenho e as transformações de uma estrutura setorial, bem como o posicionamento de cada empresa do setor. Cinco forças básicas determinam o estado de competição:

Poder de negociação dos fornecedores;

Poder de negociação dos clientes;

Ameaça de novos entrantes;

Ameaça de produtos ou serviços substitutos;

As manobras pelo posicionamento entre os atuais concorrentes.

No esforço de desenvolver o APL de sistemas mecânicos, máquinas e componentes do ES, o SINDIMECÂNICA se propõe a diferenciar sua estratégia frente à do CDMEC, que é fortemente dependente das demandas das empresas âncoras e, por isso, com fraco poder de negociação, além de depender da sazonalidade dos investimentos em implantações e expansões de instalações industriais. O objetivo é criar um novo nicho de mercado para micro, pequenas e médias empresas do setor metalmecânico capixaba, em busca de mercados mais amplos e diversificados e menos sazonais.

Em função da excelente condição logística do Estado do Espírito para o comércio internacional (rodovias federais, ferrovias, portos, aeroportos, terminais multimodais, estações aduaneiras, incentivos fiscais etc.), o poder de negociação de fornecedores para o APL proposto pode ser equilibrado pela concorrência de empresas situadas em um raio de mil quilômetros que abrange a região mais industrializada do país. Além de poder encontrar fornecedores nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, há a possibilidade de importar insumos pelos seus portos, o que garante uma grande vantagem competitiva ao setor em organização.

A mesma condição logística situa o Espírito Santo frente a importantes mercados compradores potenciais, que incluem as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, no plano interno, e os mercados externos formados pelos países do Mercosul, da África, da Europa, Estados Unidos e demais países com acesso pela navegação atlântica, bem como o mercado asiático e outros países com acesso pelo Oceano Pacífico, em caso de se alcançar elevada competitividade. Com tal abrangência de clientela potencial, a condição de negociação torna-se bastante favorável.

Ao contrário das empresas reunidas em torno do CDMEC, para as quais a entrada de empresas vindas de outras regiões ou países torna-se uma ameaça, para o APL proposto isto seria um indicador de fortalecimento do setor local, trazendo inclusive novas oportunidades de relações comerciais e de conquista de novos mercados.

Neste estágio embrionário do novo APL, não há ameaça de produtos ou serviços substitutos. Ao contrário, há a oportunidade de se desenvolver a estratégia de substituição de importações das empresas âncoras, que adquirem seus sistemas mecânicos, máquinas e componentes de maior complexidade e conteúdo tecnológico principalmente de fornecedores internacionais e de uns poucos fornecedores nacionais. Aqui um esforço consistente de inovação tecnológica é fundamental, para poder viabilizar o segundo passo, que é fornecer produtos e serviços competitivos em padrões internacionais e, com isso, conquistar novos mercados e escalas de produção cada vez mais favoráveis.

Quanto às manobras pelo posicionamento entre os atuais concorrentes, o novo APL se diferencia dentro do contexto do setor metalmeccânico capixaba. Suplanta a lógica do CDMEC de disputar quantidades de toneladas de aço vendidas para as empresas âncoras, com tecnologia essencialmente atualizada a partir da sua aquisição de fornecedores internacionais, gestão baseada em custos de produção e de mão de obra, e fomento à certificação de fornecedores e à qualificação de profissionais em tecnologias de construção mecânica e de manutenção. A estratégia de posicionamento adotada focaliza a tecnologia mecânica embarcada em produtos e serviços dependentes de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, em que o valor agregado nas vendas é mais dependente de conhecimento do que de massa de material contida nos produtos, a gestão focaliza a fronteira tecnológica na busca da competitividade e da produtividade, e fomenta a busca de certificações e competências tecnológicas de fabricação mecânica de classe mundial.

Neste contexto, a abordagem da estratégia segundo Porter (1999: 46-82) ganha centralidade na formação do APL: “o lema da estratégia competitiva é ser diferente” (PORTER, 1999: 52). Para começar, trata-se de buscar um posicionamento distinto daquele das empresas vinculadas ao CDMEC. Para se viabilizar a produção de sistemas mecânicos, máquinas e componentes no Espírito Santo, será preciso desenvolver uma estratégia setorial baseada na escolha de atividades capazes de reunir conjuntos únicos de valores. Isto vai exigir uma ação empreendedora coordenada em nível setorial e que encontre correspondência na ação das empresas. O sucesso das estratégias setorial e empresarial vai depender da concepção e da combinação das atividades escolhidas. Suas vantagens competitivas vão derivar “da maneira como as atividades se compatibilizam e se reforçam mutuamente” (PORTER, 1999: 68).

Para Porter (1999: 73), “Estratégia é a criação de compatibilidade entre as atividades da empresa. Seu êxito depende do bom desempenho de muitas atividades – e não de umas poucas – e da integração entre elas”. Esta concepção, quando aplicada ao segmento setorial em estruturação, a compatibilidade e a integração entre as atividades do setor vão exigir a articulação de uma cadeia produtiva em âmbito regional, o que coloca a necessidade de compreender a competitividade a partir da localização do APL.

A busca de oportunidades relacionadas à sinergia com as atividades econômicas mais destacadas do Estado poderá desempenhar um papel crucial, pois aí residem grandes possibilidades de diferenciação, de integração e de compatibilidade das atividades das indústrias mecânicas. Além do setor metalmeccânico, o Espírito Santo se destaca com os seguintes APL: comércio exterior e sua logística, transporte e beneficiamento de minério de ferro, siderurgia, celulose banqueada de eucalipto, produção de petróleo e gás natural, extração e beneficiamento de rochas ornamentais, fabricação de mobiliário de madeira, confecção de vestuário, cafeicultura, fruticultura e silvicultura.

A partir desse peculiar agregado de setores e suas empresas, surge a oportunidade de desenvolvimento de empreendimentos que venham a ocupar posições estratégicas únicas no que tange a configurações de produtos do tipo sistemas mecânicos, máquinas e componentes. E a estes se vinculam instalações de produção, competências profissionais e sistemas de gestão específicos, que exigem do setor e das empresas “que se exerçam as opções excludentes” (PORTER, 1999: 64-68), de forma a conquistar uma posição competitiva exclusiva relacionada a um conjunto de atividades valiosas e difícil de copiar.

Esta abordagem se apóia na teoria de competitividade das nações de Porter (1999: 167-208), que buscou explicar os determinantes da produtividade e de sua taxa de crescimento na comparação de setores específicos e segmentos setoriais de maior produtividade localizados em dez dos principais países comerciais, contrariando a teoria clássica, que baseia sua análise em indicadores macroeconômicos nacionais e nos chamados fatores de produção. Partindo das questões “como e por que se criam as habilidades e tecnologias comercialmente viáveis [em nível internacional]” (PORTER, 1999: 173) em setores e localizações específicas, conclui que o êxito advém de um ambiente doméstico caracterizado por:

Forte concorrência interna ao próprio setor;

Mercado interno exigente;

Antecipação das necessidades domésticas e externas;

Busca incessante de qualidade, inovação e melhorias contínuas;

Investimentos sustentados em competências, conhecimento, ativos físicos e marcas.

O desenvolvimento destas características setoriais requer a intensificação dos atributos determinantes da vantagem competitiva as nações, “pontos” que Porter (1999) investigou para a abrangência nacional e analisou em termos de suas especificidades e interrelações sistêmicas, e que deu origem à sua metáfora do “diamante” a ser “lapidado”:

*Condições dos fatores:* posicionamento quanto a fatores de produção tais como qualificação da força de trabalho e especialização da infra-estrutura setorial;

*Condições da demanda:* mercado interno demandante de produtos e serviços que tenham caráter de precursores de futuras necessidades;

*Setores correlatos e de apoio:* existência ou não de fornecedores locais e outros correlatos, tais como usuários finais, todos em interações comerciais e comunicativas fomentadas de forma deliberada;

*Estratégia, estrutura e rivalidade das empresas:* condições e tendências culturais locais para a constituição, organização e gerenciamento das empresas, condições de educação e motivação individual das pessoas talentosas para trabalhar e desenvolver suas competências, e a existência ou não de concorrentes locais poderosos, pelo efeito estimulante da rivalidade.

Este sistema se aplica perfeitamente ao âmbito regional em questão, pois há uma intensa

competição entre estados e regiões brasileiras pelo desenvolvimento e atração de investimentos nacionais e internacionais. Neste contexto, o segmento de sistemas mecânicos, máquinas e componentes do setor metalmeccânico capixaba deverá desenvolver estratégias para:

- Alinhar o papel dos governos locais na busca de um ambiente econômico adequado;
- Fomentar uma agenda empresarial baseada na competição e na inovação;
- Formar líderes empresariais que “reconhecem a necessidade das pressões e dos desafios” (PORTER, 1999: 208).

No âmbito do segmento setorial em análise e partindo das premissas até aqui apresentadas, formula-se a seguinte hipótese para o seu desenvolvimento:

H1: A estratégia setorial deve criar compatibilidade entre as atividades das empresas do setor, preservando-se a sua diferenciação individual e estimulando-se a competição intra-setorial.

### 3. ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Aglomerados de empresas em regiões geográficas, *clusters* na literatura internacional e atualmente conhecidos no Brasil como arranjos produtivos locais – APL's representam crescentemente uma forma de compreender e de promover o desenvolvimento econômico. É da sua análise que se permite estabelecer políticas governamentais e estratégias setoriais e das empresas com vistas a obter vantagens competitivas duradouras.

Para Porter (1999: 209-303), são tanto uma faceta do seu “diamante” (setores correlatos e de apoio) como também podem ser interpretados pelo conjunto de possíveis interações entre as quatro facetas. A rede de empresas e outras entidades inter-relacionadas em um aglomerado produzem um valor global que é maior do que a soma de todos os seus componentes. Isto decorre do seu potencial de elevação da produtividade, pelo fortalecimento da capacidade inovadora e pelo estímulo à formação de novas empresas. Estes indicadores de competição são potencializados pelos relacionamentos pessoais e comerciais e pela comunicação interna às redes de indivíduos e instituições que formam o APL, que podem inclusive gerar inúmeros tipos de desdobramentos para dentro e para fora do aglomerado.

Elementos tais como acesso à informações, disponibilidade de pessoal qualificado; acesso a fontes comerciais e tecnológicas de informação, intercomplementaridades entre as atividades, acesso a instituições e a bens públicos correlatos e a existência de incentivos internos para a comparação do desempenho permitem auferir benefícios de “extravasamentos” em termos de investimentos e resultados de competitividade do APL. É nestas bases que se apóia a possibilidade de desenvolvimento do segmento de sistemas mecânicos, máquinas e componentes dentro do setor metalmeccânico capixaba.

A inovação é inerente à dinâmica dos aglomerados. Iammarino e McCann (2005) investigaram a estrutura e a evolução de aglomerados industriais, estendendo a classificação com base na análise de seus custos transacionais para incluir uma taxonomia baseada em conhecimento. Eles mostram que as análises de custos transacionais internos e das mudanças causadas pela inovação e pela evolução tecnológica locais revelam uma grande consistência e permitem revelar elementos das microfundações, natureza e evolução de aglomerados. As classes por eles pesquisadas, baseadas nas custos de transações, são as aglomerações espontâneas (*pure agglomerations*), os complexos industriais e as redes sociais. Das suas características, pode-se concluir que o CDMEC se enquadra no segundo tipo, por seu relacionamento imbricado de pequenas e médias empresas fornecedoras de grandes empresas industriais, a maior parte delas focada na exportação de *commodities* industriais (minérios beneficiados, aço bruto e semi-acabado e celulose branqueada de eucalipto).

Um APL ainda incipiente no Estado parece sugerir a viabilidade dessa estratégia. Trata-se do aglomerado de empresas produtoras de máquinas para extração e beneficiamento de rochas ornamentais, em formação na região pólo de Cachoeiro de Itapemirim, no Sul do Espírito Santo. Essas empresas se beneficiam das demandas do vasto APL de rochas ornamentais, ali existente e, em 2001, fundaram a MAQROCHAS – Associação dos Fabricantes de Máquinas e Equipamentos para o Setor de Rochas Ornamentais do Espírito Santo, uma entidade do tipo rede social que busca soluções para os problemas comuns desse segmento metalmeccânico nascente.

Se as classes de aglomerados forem consideradas na perspectiva da dinâmica evolutiva do conhecimento e da tecnologia (IAMMARINO; MCCANN, 2005), tais redes sociais de empresas têm algumas características típicas:

Natureza do conhecimento tecnológico: tácito, novo, genérico, não sistêmico, difuso e extravasante, transmitido dentro de redes cognitivas;

Trajectoria tecnológica: orientada para produtos radicalmente novos;

Dinâmica: mista entre estratégica e estocástica (baseada em eventos estatísticos de natureza probabilística);

Fontes de inovação: mista entre interna e externa às firmas;

Apropriação contábil do retorno de investimentos em inovação: misto em vários sentidos, como alto e baixo em valores, colaboração e competição entre atores, público e privado na criação do conhecimento;

Oportunidades tecnológicas: muito altas e incertas;

Grau de acumulação: baixo;

Base de conhecimento: baseada em pesquisa e desenvolvimento;

Modos de governança: redes relacionais e cognitivas;

Exemplos de especialização industrial: pequenos e médios aglomerados de alta tecnologia em áreas tecnológicas genéricas.

Todas estas características são passíveis de aproximação ao propósito do SINDIMECÂNICA de desenvolver o segmento de produção de sistemas mecânicos, máquinas e componentes a partir da base potencial existente no setor metalmeccânico capixaba.

É considerando os possíveis extravasamentos do APL metalmeccânico do Espírito Santo, com ênfase na formação de uma rede social de empresas, que se propõe a segunda hipótese desta pesquisa:

H2: A adoção de uma estratégia baseada na formação de uma rede de micro, pequenas e médias empresa já existente no setor metalmeccânico capixaba permite fazer emergir um segmento local de produção de sistemas mecânicos, máquinas e componentes.

#### **4. FORMAÇÃO DE REDES DE MICRO, PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS**

A formação e o fortalecimento das redes de micro, pequenas e médias empresas, assim como sua articulação com os diversos atores e instituições de uma determinada região – constituindo os chamados APL – vem se firmando como uma estratégia de desenvolvimento empresarial e setorial. O êxito de redes produtivas depende, entre outros fatores, da existência de entidades articuladoras e organizadoras das interações de seus membros. A gestão do fluxo de informações e do conhecimento na rede também é fundamental.

Para Perrow (1992, *apud* PINHO *et al.*, 2005), as redes de pequenas empresas se constituem a partir de ações coordenativas empreendidas por sindicatos patronais ou governos locais, tendo por base interesses comerciais comuns e em contextos em que seja viável o desenvolvimento de economias de escala em benefício de toda a rede. Tais redes são caracterizadas pela coexistência de confiança mútua e cooperação com competição. Os

ganhos auferidos coletivamente produzem um ‘estado de bem-estar’ compartilhado ao longo da rede. Como o funcionamento de uma rede depende de cooperação, o surgimento do comportamento cooperativo em sociedades capitalistas parte da percepção dos entes cooperados de que uma parcela do ganho coletivo proveniente da ação sistêmica pode ser contabilizada individualmente.

Para viabilizar o APL capixaba de sistemas mecânicos, máquinas e componentes, já se conta com a iniciativa de um sindicato patronal, o SINDIMECÂNICA, e do apoio de um órgão governamental, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE/ES. Este se predispõe a apoiar a realização de uma pesquisa de caráter censitário na Região Metropolitana da Grande Vitória, onde se concentra a maior parte do setor metalmeccânico do Espírito Santo. A partir desse diagnóstico, será feita a mobilização das empresas para a constituição da rede de micro, pequenas e médias empresas reunidas em torno da produção de equipamentos mecânicos com tecnologia própria e dispostas inovar e a empreender coletivamente a formação de uma rede cujo interesse comum será ganhar economia de escala para seus produtos.

Segundo Malerba (2005), este tipo de iniciativa tem como desafio o reconhecimento de que “inovação e evolução setorial são fortemente afetadas pela interação de atores heterogêneos (...) com relações que podem variar de competitiva a cooperativa, de formal a informal e de mercadológicas a de outras naturezas não mercadológicas”.

## 5. CONCLUSÃO

As bases conceituais e as hipóteses apresentadas neste artigo refletem o estágio atual de uma pesquisa realizada no Curso de Especialização em Engenharia de Produção com Ênfase em Gestão Industrial, oferecido no Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Estes referenciais servirão para levar, a cabo, a organização de uma rede de micro, pequenas e médias empresas em torno de uma base comum que é a inovação em tecnologias mecânicas de sistemas, máquinas e componentes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDES. *Arranjo produtivo local metalmeccânico do Espírito Santo: potencial de fornecimento e da demanda*. Vitória: BANDES, 2004. Disponível em <[www.bandesonline.com.br/menuAzul/estudos/documentos/Estudo\\_CDMEC\\_final.pdf](http://www.bandesonline.com.br/menuAzul/estudos/documentos/Estudo_CDMEC_final.pdf)>. Acesso em 14/06/2006.

BANDES *et al.* *Centros de apoio em serviços tecnológicos capixabas: avaliação e indicações para políticas públicas (Relatório Final)*. Vitória: BANDES, 2005. Disponível em <[www.bandesonline.com.br/menuAzul/estudos/documentos/Relat\\_rio\\_Final\\_vers\\_o\\_final\\_CTs.pdf](http://www.bandesonline.com.br/menuAzul/estudos/documentos/Relat_rio_Final_vers_o_final_CTs.pdf)>. Acesso em 14/06/2006.

CDMEC. *Centro Capixaba de Desenvolvimento Metalmeccânico*. Sítio institucional na Internet, disponível em <[www.cdmecc.com.br](http://www.cdmecc.com.br)>. Acesso em 15/06/2006.

IAMMARINO, S.; MCCANN, P. *The structure and evolution of industrial clusters: transactions, technology and knowledge spillovers*. (SPRU Electronic Working Papers Series, n.º 138). Brighton, UK: University of Sussex, 2005. Disponível em <[www.sussex.ac.uk/spru/documents/sewp\\_138.pdf](http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/sewp_138.pdf)>. Acesso em 16/04/2006.

MALERBA, F. *Innovation and the evolution of industries*. WP n. 172. Milano: CESPRI/Boconni University, 2005. Disponível em <[www.insme.info/documenti/172Malerba\[1\].pdf](http://www.insme.info/documenti/172Malerba[1].pdf)>. Acesso em 28/05/2006.

PERROW, C. (Org.) *Explorations in economic sociology*. New York: Russel Sage, 1992. *apud* PINHO, M. S. ; CÔRTEZ, M. R. ; FERNANDES, A. C. *Redes de Firmas, Inovação e o Desenvolvimento Regional*. In: STI-MDIC/IEL-CNI (Org.). *O Futuro da Indústria: Cadeias Produtivas*. Brasília: STI-MDIC/IEL-CNI, 2005, v. , p. 147-164.

PORTER, M. E. *Competição: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

# **CRÉDITO DE CARBONO: UMA MOEDA AMBIENTAL COMO FATOR DE MOTIVAÇÃO ECONÔMICA**

**Luci Inês Bassetto  
Tanatiana Ferreira Guelbert  
João Luiz Kovaleski  
Sonia Ana Charchut Leszczynski  
Isaura Alberton de Lima**

## **1. INTRODUÇÃO**

O Protocolo de Kyoto, implementado em 1997, estabeleceu em seu artigo 12 o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) o qual deve assistir os países incluídos ao Anexo I no cumprimento de compromissos quantificados de limitação e redução dos gases do Efeito Estufa (MCT, 2006). Neste trabalho as menções ao Anexo I referem-se ao Anexo I do Protocolo em questão.

Segundo o Protocolo esses países devem, conjuntamente, reduzir as emissões totais dos gases em pelo menos 5 por cento abaixo dos níveis de 1990 no período compreendido entre 2008 e 2012. Fazem Parte do Anexo I os países considerados economicamente desenvolvidos. Se por um lado a industrialização contribuiu para o desenvolvimento desses países, por outro, contribuiu para estes terem maior participação no agravamento do problema. No Protocolo essas nações deveriam se responsabilizar pela redução, neste primeiro período de compromisso. Para os próximos quinquênios, outras nações não incluídas no Anexo I e outros compromissos devem ser considerados (MCT, 2006).

Devido a altos custos de reestruturação nos setores produtivos nos países do Anexo I e outros fatores, flexibilizou-se reduções fora de seus territórios, pois como os gases se misturam no ar sua redução não precisa necessariamente ocorrer na geração (PERREIRA e MAY, 2003).

Dessa forma, o conjunto deve atingir a meta global, tendo como base uma compensação para aqueles países que se comprometem com formas de reduções. No mercado de capitais essa compensação transforma-se numa moeda, identificada como crédito de carbono, que pode ser negociada, por entidades, de qualquer parte do mundo (GAZZONI, 2006).

A estrutura deste artigo contempla o Efeito Estufa e os reflexos nas Mudanças Climáticas, as Convenções da ONU sobre o Clima, os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo(MDL) e o Crédito de Carbono, estabelecidos no Protocolo de Kyoto.

## **2. EFEITO ESTUFA E SUA RELAÇÃO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre a partir da concentração excessiva, na atmosfera, de gases, tais como vapor d'água (H<sub>2</sub>O), ozônio (O<sub>3</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), clorofluorcarbonos (CFCs), hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs). Esses gases são denominados gases de efeito estufa (GEE) por terem a capacidade de reter parte do calor na atmosfera, através da captação de raios solares, fazendo com que a temperatura média do planeta mantenha-se em níveis adequados para o desenvolvimento da vida (PERREIRA e MAY, 2003).

O desenvolvimento industrial e outras atividades econômicas de produção intensificaram as emissões de alguns GEE, principalmente de CO<sub>2</sub>, provocando a concentração e o acúmulo dos mesmos na atmosfera. Uma vez que as reduções não ocorrem na mesma proporção que as emissões, a consequência é a intensificação do efeito estufa

natural, provocando um crescimento na temperatura média da Terra. Esse fenômeno é o responsável pela mudança climática global (DIAS, 2006).

O termo mudança climática é utilizado para designar vários aspectos do efeito estufa, tais como: as causas da intensificação desse fenômeno natural, as conseqüências do aquecimento global, as medidas necessárias para prevenir ou minimizar esse aquecimento, as conseqüentes mudanças no clima da terra e as prováveis medidas que a humanidade deverá adotar para se adaptar a essa mudança (PERREIRA e MAY, 2003).

Os principais gases causadores do efeito estufa e o tempo em que permanecem na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global, estão evidenciados na figura 1.

| Gás                                   | Duração  | Origem  |
|---------------------------------------|----------|---|
| Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) | 120 anos | <b>Natural:</b> oceanos, decomposição vegetal e respiração animal<br><b>Humana:</b> Combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás) |
| Metano (CH <sub>4</sub> )             | 10 anos  | <b>Natural:</b> decomposição vegetal e animal<br><b>Humana:</b> resíduos gasosos, gado e produção de petróleo                     |
| Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)      | 150 anos | <b>Natural:</b> decomposição sob a terra<br><b>Humana:</b> fabricação de fertilizantes e combustão de petróleo                    |

Fonte: US Dept. Of Energy *apud* Dias (2006)

Figura 1 – Principais gases responsáveis pelo efeito estufa

O efeito estufa natural, portanto, não é nocivo, mas a sua intensificação representa um grave problema para a humanidade, pois o acelerado consumo energético (principalmente carvão, gasolina e óleos minerais) acumulou nos últimos 250 anos, quantidade significativa de gases na atmosfera, que afeta a temperatura e o clima do planeta como um todo (DIAS, 2006).

Em função dessa mudança climática, Ferreira e May (2003) elencam possíveis conseqüências tais como: a elevação do nível dos oceanos; o derretimento de geleiras, glaciares e calotas polares; mudança nos regimes de chuvas e ventos, furacões, ciclones, tempestades tropicais e inundações; formação de desertos e dificuldade de acesso à água potável; aumento do risco de incêndios, dentre outras.

Esse contexto propiciou crescente preocupação em nível mundial a cerca de uma possível mudança no padrão de funcionamento do sistema climático.

### 3. CONVENÇÃO DA ONU SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA

O marco principal relacionado com as mudanças climáticas foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992, na qual foi assinada a Convenção Quatro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (CQNUMC) por 155 países, denominados signatários, que entrou em vigor em 21 de março de 1994 (PERREIRA e MAY, 2003; FIGUERES e IVANOVA, 2005).

Esta Convenção tem por objetivo alcançar índices de concentrações de gases, que provocam o efeito estufa na atmosfera, a níveis que não influenciem na alteração do sistema climático. Para tanto estabelece um processo de tomada de decisão coletiva entre as partes signatárias, propondo uma estratégia global para proteger o sistema climático para gerações presentes e futuras (PERREIRA e MAY, 2003; FIGUERES e IVANOVA, 2005).

A Conferência das Partes (COP), órgão supremo da Convenção, dentre outras responsabilidades, tem como papel promover e revisar a implementação da Convenção, assim como verificar a efetividade dos programas de mudanças climáticas nacionais (BERTUCCI, 2006).

A primeira Conferência das Partes (COP 1), realizou-se em 1995 na cidade de Berlim, Alemanha, cujo maior objetivo foi a discussão do fortalecimento das Convenções.

Na COP 2, sediada em Genebra, na Suíça, em 1996, foi assinada a Declaração de Genebra que contemplou acordo para a criação de obrigações legais, visando à redução de emissões de CO<sub>2</sub> ainda a ser celebrado na COP 3.

A Terceira COP foi realizada em Kyoto, no Japão em dezembro de 1997. Contou com a participação de mais de 150 países, os quais aprovaram o documento denominado Protocolo de Kyoto (BERTUCCI, 2006).

#### **4. PROTOCOLO DE KYOTO E SEUS MECANISMOS DE FLEXIBILIZAÇÃO**

O principal objetivo do Protocolo de Kyoto, assinado em 1997 por 84 países, foi o comprometimento dos países desenvolvidos em reduzir as emissões, segundo os níveis quantificados em 1990.

O Protocolo, para entrar em vigor, precisaria da ratificação de 55 países, responsáveis por 55% das emissões de gases que provocam o efeito estufa. Os EUA, considerado o principal emissor, assinou o protocolo, porém não o ratificou. Com a saída dos EUA do acordo de Kyoto, a Rússia passou a ser o principal país, responsável por 17% das emissões, que completaria as exigências para vigorar o Protocolo. A adesão russa ocorreu em 5 de novembro de 2005 e em 16 de fevereiro de 2006 foi celebrada a assinatura do Tratado, três meses após a adesão da Rússia (DIAS, 2006; PERREIRA e MAY, 2003).

Entre os principais pontos abordados pelo protocolo estão os compromissos de estabelecimento de metas quantitativas de redução dos GEE e instrumentos para seu alcance efetivo pelos países signatários.

Os compromissos quantificados de limitação e redução de emissões foram estabelecidos de forma diferenciada às Partes do Anexo I, de forma política em que cada país ofereceu suas metas, as quais não guardam nenhuma relação de proporcionalidade com os níveis históricos e presentes de emissão (PERREIRA e MAY, 2003).

Para o alcance das metas de redução, pelos países signatários, o Protocolo inclui três instrumentos de flexibilização (BERTUCCI, 2006):

*Joint Implementation* – JI (Implementação Conjunta);

*Emissions Trade* - ET (Comércio de Emissões);

*Clean Development Mechanism* – CDM (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL).

O ET permite que dois países sujeitos às metas de redução de emissão negociem entre as partes o excesso de suas reduções. A redução de cada tonelada de carbono equivalente, ou seja, quantas toneladas de carbono correspondem à redução do gás que está sendo eliminado, gera uma Unidade de Quantidade Atribuída (UQA) que é o certificado de negociação deste mecanismo (BERTUCCI, 2006; UNIQIMICA, 2006).

Assim como no ET, na JI os interesses e os benefícios estão relacionados exclusivamente aos países do Anexo I. Neste mecanismo de flexibilização, um país pode desenvolver projetos que levem a redução de emissões em outro país, no qual os custos de redução sejam mais baixos. Para esta modalidade o certificado de negociação é a Unidade de Redução de Emissão (URE) (STRECK, 2005).

O único instrumento que envolve países em desenvolvimento, não inclusos no Anexo I como é o caso do Brasil, é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo criado por iniciativa brasileira. A lógica dessa modalidade é contribuir para a sustentabilidade de países em

desenvolvimento, pelo uso de recursos financeiros e da adoção gradativa de “tecnologias limpas” transferidos pelos países do Anexo I (BERTUCCI, 2006; MCT, 2006).

Tais recursos devem ser destinados a projetos que ofereçam benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para mitigação do aquecimento global. Essas iniciativas gerariam créditos de redução para os países financiadores e ao mesmo tempo ajudariam os países em desenvolvimento.

Para efeitos do MDL, as atividades integrantes de um empreendimento que tenham por objetivo a redução das emissões de gases de efeito estufa e/ou a remoção de CO<sub>2</sub>, são consideradas *project activities*. Esses projetos podem ser direcionados para conservação de áreas naturais protegidas, reflorestamento, florestamento, iluminação eficiente, eficiência energética nos processos industriais entre outros (BERTUCCI, 2006; DIAS, 2006).

Quando validados tais projetos, esses passam a gerar *superávit* de contenção de emissão, denominados crédito de carbono. Segundo Gazzoni (2006) essa nova moeda ambiental, “assume um valor de mercado, flutuando ao sabor da Lei da Oferta e da Procura”.

O certificado de negociação desse mecanismo é a Redução Certificada de Emissões (RCE), havendo a possibilidade de utilizar os RCEs obtidos durante o período de 2000 a 2008, para auxiliar no cumprimento das reduções estabelecidas durante o período de 2008 a 2012.

## 5. OS PROJETOS DE MDL E O CRÉDITO DE CARBONO

Para serem validados, existem basicamente duas modalidades de projetos de MDL considerados elegíveis perante as regras do Protocolo de Kyoto:

### 1. Projetos Florestais

As atividades que visam a remoção de CO<sub>2</sub> da atmosfera e estão relacionados ao uso da terra, referem-se aos projetos florestais. As áreas elegíveis, a luz do Protocolo de Kyoto, para florestamento e reflorestamento devem comprovar que não apresentavam cobertura florestal até o ano-referência de 1989 (BERTUCCI, 2006).

O tempo de duração de um projeto desta natureza é definido por um prazo máximo de 30 anos ou de 20 anos, havendo a possibilidade para mais duas renovações por igual período, podendo atingir até 60 anos, dependendo do tipo de floresta e dos ciclos de plantio e colheita (UNIQIMICA, 2006).

### 2. Projetos Não-Florestais

São projetos cujas atividades objetivam a redução da emissão de gases do efeito estufa. Para esta modalidade, o Protocolo relaciona os setores e as categorias para potenciais projetos de MDL (MCT, 2006):

Setor de energia: queima de combustível (setor energético, indústria de transformação e construção, transporte, outros) e emissões fugitivas de combustíveis (combustíveis sólidos, petróleo e gás natural, outros);

Setor de processos: industriais (mineradoras, químicas, de metais, produção e consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre);

Setor agrícola: fermentação entérica, cultivo de arroz, manejo do solo, queimadas e queima de resíduos agrícolas e outros;

Setor de resíduos: disposição em aterros, tratamento de esgoto, incineração de resíduos, outros.

Entre os projetos não-florestais de redução, Bertucci (2006) exemplifica os projetos de substituição de combustíveis, fontes alternativas de eletricidade, aterros sanitários e cogeração por biomassa, por uso de fontes e combustíveis renováveis, a partir de resíduos industriais e animais além de projetos que objetivem o aumento de eficiência energética de matrizes poluidoras.

Para a emissão dos RCEs os projetos deverão ser validados, implementados, verificados e certificados. A condição para a manutenção dos RCEs é o acompanhamento das emissões, realizado anualmente por uma Entidade Operacional Designada (EOD) credenciada pelo Comitê Executivo da ONU - *Executive Board* – EB.

As negociações das RCEs ocorrem através de mecanismos centralizados com organizações de bolsas de mercadorias e de futuros, semelhante as negociações tradicionais para commodities agrícolas, de energia e financeiro. Atualmente, os créditos de carbono estão sendo comercializados pela *European Climate Exchange* e *Chicago Climate Exchange*.

A perspectiva, segundo Esparta, é a comercialização de US\$ 10 bilhões em créditos de carbono ao ano, entre 2008 e 2012, sendo o Brasil responsável por 10% dessas vendas (VALOR ECONÔMICO, 2002).

Em todo o mundo, existem 244 projetos aprovados segundo os critérios do Protocolo de Kyoto. Desses projetos, 74 são brasileiros, 54 indianos e 14 chineses. Os 74 projetos brasileiros já aprovados acumulam um total de créditos de 130 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, nos cálculos da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (IZIQUE, 2006).

O Brasil não tem obrigação de redução das emissões, neste primeiro período de compromisso que compreende os anos de 2008 a 2012, mas tem potencial para implantação de projetos de MDL. No entanto, necessita de investimentos que poderão ser oriundos dos países desenvolvidos, signatários ao Protocolo, e que possuem o compromisso com a redução dos GEEs.

O primeiro projeto de MDL aprovado pela ONU foi o Nova Gerar, um aterro sanitário, em Nova Iguaçu (RJ), que usa o gás metano liberado na decomposição do lixo para produzir energia elétrica (IZIQUE, 2006). Há estimativas de reduções das emissões na ordem de 30 milhões de toneladas, podendo representar no mercado de crédito de carbono um valor de US\$ 150 milhões, para os projetos de Nova Iguaçu (RJ) e de Salvador (BA), ambos relacionados a aterro (GAZZONI, 2006).

## **6. PROJETO NOVAGERAR E O MDL NO BRASIL**

Exemplo de parceria para investimentos em projetos de MDL no Brasil é a NovaGerar, que se constitui de uma *joint venture* entre a EcoSecurities, empresa financeira inglesa especializada em projetos de MDL e créditos de carbono e, a S.A. Paulista que atua no segmento de construção e gerencia a maior estação de transferência do lixo doméstico da América do Sul (FERNANDEZ, 2004).

O projeto que tem por título “Projeto NovaGerar de conversão de gases de aterro em energia dentro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)”, supracitado, foi um dos primeiros a ser elaborado e o primeiro validado dentro dos moldes do MDL.

Originou-se em 2001 e adaptou-se às metodologias do *Project Design Document* – PDD, sendo enviado para o *Executive Board* da ONU, responsável pelos assuntos de mudanças climáticas (UNFCCC).

Recebeu a carta de aprovação do governo brasileiro em julho de 2004, reconhecendo o projeto como contribuidor para o desenvolvimento sustentável do país. A carta é um dos

documentos necessários para o registro no *Executive Board*, órgão máximo da ONU. Em setembro de 2004, foi o primeiro projeto brasileiro e um dos primeiros no mundo a receber o registro pelo referido órgão.

O projeto contempla o Aterro Sanitário de Adrianópolis e o Lixão de Marambaia, situados no município de Nova Iguaçu, RJ.

O biogás gerado em aterros é rico em metano (aproximadamente 50%) que, segundo estudos do Painel Científico para Mudanças Climáticas - IPCC da ONU, tem um potencial de aquecimento 21 vezes maior que o gás carbônico (FERNANDEZ, 2004).

O NovaGerar tem como objetivo a redução da emissão do metano, um dos gases do efeito estufa o qual recebe um tratamento, para que não se misture ao oxigênio e torne-se um biogás. A canalização do biogás constitui-se de fonte renovável de matéria-prima na geração de energia.

Segundo o Projeto NovaGerar outros benefícios agregam o desenvolvimento sustentável, tais como (FERNANDEZ, 2004):

Construção do Aterro Sanitário de Adrianópolis e Recuperação do Lixão de Marambaia, resultando em recuperação paisagística, recolhimento e tratamento do chorume, entre outras;

Geração de emprego e renda na região, alcançado pela instalação de uma nova central de disposição resíduos;

Geração de eletricidade a partir de uma fonte renovável;

Transferência de tecnologia britânica na geração de energia a partir do biogás, até então ignorada no Brasil;

Aporte de capital externo pelos compradores das RCEs;

Pioneirismo e Fonte de Motivação: primeiro projeto aprovado de geração de energia em aterro sanitário, encorajando outros locais na busca de melhor aproveitamento de seus recursos.

## **6.1 LINHAS DE BASE DO PROJETO NOVAGERAR E OS CRÉDITOS DE CARBONO**

O cenário de linha de base é definido como o cenário futuro mais provável na ausência da atividade do projeto de MDL (FERNANDEZ, 2004). De posse deste conceito, foram desenvolvidas metodologias para calcular as emissões geradas pelos resíduos, caso o projeto não fosse implantado.

Os valores estimados para o cenário de linha de base, sem a implantação do projeto, se constitui da emissão de 19.510.119 toneladas de CO<sub>2</sub> sendo 17.910.109 relativas a liberação de metano e 1.600.010 relativas a operação do sistema elétrico.

O NovaGerar contempla as reduções dos GEEs nas formas de incineração do metano gerado nos aterros e na geração de energia, a partir de uma fonte renovável. Com a implantação o projeto prevê a redução de 16.610.999 toneladas de CO<sub>2</sub> em 21 anos.

As reduções, fato gerador dos créditos de carbono, atraiu a Holanda que fechou contrato com a empresa, por intermédio do Banco Mundial (BIRD), para a compra dos créditos gerados até 2012 (CONPET, 2005).

Para geração das RCEs o monitoramento é imprescindível, pois é a partir dos dados coletados nesta fase que se quantifica os créditos gerados. O valor a ser recebido pelo NovaGerar terá por base a medida em toneladas equivalentes de gás carbônico. Para tanto o monitoramento das medições ocorre 24 horas ininterruptas (CONPET, 2005).

A informação acerca do valor monetário resultante do negócio da compra dos créditos ainda não foi disponibilizada.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interferência do ser humano junto à natureza para o desenvolvimento industrial e de outras atividades econômicas, contribuiu para a intensificação das emissões de alguns GEEs, principalmente de CO<sup>2</sup>, provocando a concentração e o acúmulo dos mesmos na atmosfera.

Como consequência desse desequilíbrio, constata-se mudanças climáticas de efeitos catastróficos para a humanidade.

O Protocolo de Kyoto tem como principal objetivo minimizar os impactos dos GEEs através de redução das emissões, estabelecendo compromissos entre os países desenvolvidos, propondo percentuais e períodos para o atendimento das metas. Criou uma motivação econômica através do MCC e possibilitou a flexibilização através do MDL.

Essa flexibilização oportunizou aos países pertencentes ao Anexo I, investirem em projetos que podem contribuir para o desenvolvimento econômico das nações signatárias não Anexo I. Como os projetos podem gerar créditos para os países com compromissos de reduções dos GEEs, vislumbra-se oportunidade para que o Brasil participe ativamente deste Mercado.

O estudo de caso NovaGerar evidenciou que é possível desenvolver e implementar projetos dessa natureza, com o propósito de atender as principais necessidades de um país em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

O referido projeto aprovado e ainda em fase de implementação permitiu grandes vantagens, para o país até o momento, tais como: investimento em recuperação de áreas degradadas (caso do lixão de Marambaia) e a transferência de tecnologia limpa contribuindo para o desenvolvimento sustentável (caso do Aterro Sanitário de Adrianópolis).

Outros benefícios como recursos monetários oriundos das negociações referentes aos créditos de carbono e a geração de energia elétrica contribuirão para a melhoria econômica, social e ambiental do país.

Por fim, pode-se considerar que o crédito de carbono, esta nova moeda ambiental, pode ser uma das motivações econômicas que virão a instigar, ainda mais, a preocupação das nações com as questões relacionadas às mudanças climáticas e ao desenvolvimento sustentável.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTUCCI, Afonso C. **O Protocolo de Kyoto e o Mercado de Crédito de Carbono.** Apostila CMA Educacional. Curitiba, 2006.

BORGES, Fernando H.; TACHIBANA, Wilson K. **A evolução da preocupação ambiental e seus reflexos no ambiente nos negócios: uma abordagem histórica.** In: XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, 29 out. a 01 nov., **Anais...** Porto Alegre, RS, Brasil. CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. **Protocolo de Kyoto.** Disponível em: < [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/4193.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/4193.pdf) >. Acesso em: 08 maio 2006.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia - MME. **CONPET: Conheça o Projeto NovaGerar de MDL.** 21 set. 2005. Disponível em: < <http://www.conpet.gov.br/quioto/noticias.php> >. Acesso em: 12 maio 2006.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental.** São Paulo: Atlas, 2006 p. 117-125.

FERNANDEZ, Pablo. **Projeto NovaGerar de Conversão de Gases de Aterro em Energia dentro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.** Disponível em <[http://www.bayer.com.br/byee/home.nsf/04bbd938b0f97149c1256ac500564711/83256e850068df8283256f2e003d38c8/\\$FILE/projeto%20Pablo%20Fernandez.pdf](http://www.bayer.com.br/byee/home.nsf/04bbd938b0f97149c1256ac500564711/83256e850068df8283256f2e003d38c8/$FILE/projeto%20Pablo%20Fernandez.pdf)>. Acesso em 03 maio 2006.

FIGUERES, Christiana; IVANOVA, Maria H. **Governança Ambiental Global: opções e oportunidades. Mudança Climática: interesses nacionais ou um regime global?** São Paulo: Senac-SP, 2005. p. 233 – 255.

GAZZONI, Décio L. Crédito de Carbono e o Agronegócio. **Boletim Informativo Uniquímica.** Disponível em: <<http://www.uniquimica.com/images/noticias/upload/arq20041216110124.pdf>>. Acesso em 17 abr. 2006.

Mercado de Crédito de Carbono: regulamentações e análises. **Boletim Informativo Uniquímica.** Disponível em: <<http://www.uniquimica.com/images/noticias/upload/arq20041216110124.pdf>>. Acesso em 17 abr. 2006.

PEREIRA, André S.; MAY, Peter H. **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática. Economia do Aquecimento Global.** Rio de Janeiro: Campus, 2003. p. 219-270.

STRECK, Charlotte. **Governança Ambiental Global: opções e oportunidades. Redes globais de políticas públicas como coalizões para mudança.** São Paulo: Senac-SP, 2005. p. 139 - 159.

# ESTUDO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO UTILIZADAS PELAS EMPRESAS GANHADORAS DO PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE EM 2003 E 2004

Ubirajara Brum da Silva  
Marcos Surian Thomaz  
João Luiz Kovaleski  
Luciano Scandelari

## 1. INTRODUÇÃO

As organizações têm valorizado, nos últimos anos, a informação como recurso estratégico e fonte de vantagem competitiva. Assim, a coleta, o processamento, a análise e a disseminação de informação sobre tendências e demandas do mercado, de competidores e das necessidades dos clientes, devem ser apropriadas pelos gestores, visando alimentar o planejamento e a execução de suas ações para obter vantagem competitiva (FREITAS JR, 2003, p.64).

Ainda segundo Freitas Jr. (2003), a Tecnologia da Informação (TI), pode ser entendida com a utilização de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação, enquanto Cruz (2003) a define como “todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade para tratar e ou processar dados e ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada no produto, que esteja aplicada no processo”.

Para ambos os autores a TI, inicialmente aplicada à execução de procedimentos rotineiros, encontra-se diante do crescente desafio de proporcionar aos tomadores de decisão a apresentação de informações precisas, oportunas e relevantes. Neste contexto, Freitas Jr. (2003) afirma que a Tecnologia da Informação torna-se extremamente útil ao processo decisório, pois possibilita coletar, processar e armazenar dados pela utilização de sistemas de informação. Uma definição para sistemas de informação pode ser escrita como segue:

“a logística indispensável à realização do processo de informação, a qual não se reduz somente à informática, como poderia parecer inicialmente. Define-se o sistema de informação como o conjunto interdependente das pessoas, das estruturas da organização, das tecnologias de informação (hardware e software), dos procedimentos e métodos que deveriam permitir à empresa dispor, no tempo desejado, das informações que necessita (ou necessitará) para seu funcionamento atual e para sua evolução” (MAÑAS, 1999).

O objetivo deste artigo é identificar as práticas, controles e ferramentas que fazem parte da Gestão da Informação da Spicer Cardan do Brasil (SCB) e Belgo Juiz de Fora (BJF), empresas ganhadoras do Prêmio Nacional de Qualidade (PNQ), na categoria Grandes Empresas, nos anos de 2003 e 2004, respectivamente, concedido pela Fundação Nacional da Qualidade (FNQ).

A FNQ é uma entidade sem fins lucrativos, fundada por 39 organizações, privadas e públicas, em 1991, com a missão de “prover a conscientização para a busca da excelência na gestão das organizações e facilitar a transmissão de informações e conceitos relativos às técnicas e práticas bem-sucedidas” por meio do PNQ, que é um reconhecimento, em forma de troféu, às organizações sediadas no Brasil.

Em seu Manual de Critérios para Avaliação do Desempenho e Diagnóstico Organizacional (2005, pág.33), a FNQ diz que, para que uma organização possua ou busque excelência em sua Gestão de Informações, ela precisa:

- a) Identificar a necessidade de informações sistematizadas para apoiar as operações diárias e a tomada de decisão em todos os níveis e áreas da organização, considerando suas estratégias, as demandas dos usuários e a tecnologia de informação;
- b) Definir, desenvolver, implementar e atualizar os principais sistemas de informação, visando atender as necessidades identificadas;
- c) Disponibilizar as informações necessárias aos usuários;
- d) Assegurar a integridade, a atualização e a confidencialidade das informações armazenadas e disponibilizadas, utilizando tecnologias para garantir sua segurança e a continuidade do serviço aos usuários;
- e) Avaliar e melhorar as práticas e padrões de trabalho relativos à gestão das informações da organização.

Outro item importante é a identificação das informações e a correta aplicação de indicadores de desempenho como forma de monitorar e realizar as ações corretivas necessárias à melhoria contínua, bem como identificar a assertividade das ações realizadas.

O PNQ é formado por critérios de avaliação embasados em fundamentos de classe mundial, assim, considera-se a organização vencedora uma empresa de classe mundial, tendo suas práticas, controles e ferramentas consideradas igual a empresas deste porte. Aliado ao reconhecimento a nível nacional e internacional do prêmio, considera-se que as práticas de Gestão da Informação que as empresas ganhadoras possuem – são referência de excelência, e podem ser consideradas como exemplos a serem adotados nas organizações que procuram excelência em suas práticas de Gestão da Informação.

## **2. METODOLOGIA**

Para este estudo adotou-se como estratégia a pesquisa exploratória no tocante a revisão bibliográfica, sobretudo, analisando os Relatórios de Gestão apresentados à FNQ para avaliação e posterior premiação.

Cada prática constante nos Relatórios de Gestão foi comparada com aquelas exigidas pela FNQ nos itens “a” até “e”. Desta maneira identificam-se as melhores práticas que as empresas apresentam. No fim da pesquisa, procurou-se traçar um paralelo entre as duas empresas.

Uma das empresas estudadas denomina-se Spicer Cardan do Brasil (SCB), que é uma divisão de autopeças fornecedora de componentes e sistemas para transmissão de torque para o mercado de equipamentos, original e de reposição, pertencente a *Dana Corporation*, maior empresa de autopeças independente do mundo.

A SCB localiza-se na cidade de Gravataí, estado brasileiro do Rio Grande do Sul, em uma área de 17.388 metros quadrados. A força de trabalho da SCB é composta por 568 funcionários, 20 temporários, 33 estagiários, 77 funcionários de empresas prestadoras de serviços e 8 autônomos.

A empresa Belgo Juiz de Fora (BJF), é uma indústria siderúrgica com processo de produção semi-integrado destinado à fabricação de vergalhões, fio, máquinas e outros insumos para aplicação na construção civil e na indústria. Localiza-se no distrito industrial de Dias Tavares, em Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais, numa área de 2000 ha, dos quais 170 ha é ocupado pelas instalações da Usina.

### **3. RESULTADOS E ANÁLISES**

Após a leitura dos Relatórios de Gestão das duas empresas, as práticas que atendem aos itens da FNQ são descritas a seguir:

#### **3.1. SPICER CARDAN DO BRASIL**

##### **3.1.1. IDENTIFICAR AS NECESSIDADES DE INFORMAÇÕES**

De acordo com o Relatório de Gestão da SCB, as necessidades de sistematização das informações são detectadas (item “a” dos critérios da FNQ) durante as reuniões realizadas pelo coordenador de TI (Tecnologia da Informação). Estas reuniões ocorrem com as diversas áreas da SCB após a definição do sistema de medição do desempenho no final do Planejamento Estratégico, que garante o alinhamento com as estratégias e o atendimento das diversas áreas da empresa.

As necessidades também são identificadas após as reuniões de Análise Crítica onde são levantadas oportunidades de melhorias nos processos. Como exemplos podem ser citadas:

- Sistematização do levantamento de dados para a reunião de Análise Crítica de Perdas e Ganhos pelo Comitê de Negócios;
- Inclusão do Módulo de cadastramento das ações decorrentes das reuniões de Análise Crítica;
- Sistematização do levantamento dos dados de entrega no prazo do mercado exportação após o Planejamento Estratégico.

##### **3.1.2. DEFINIR E IMPLEMENTAR SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Os sistemas de informações na SCB são desenvolvidos, implantados e atualizados de acordo com as modificações que os processos da empresa sofrem e com as necessidades levantadas (item “b” dos critérios da FNQ). Para isto, o DTI (Departamento da Tecnologia da Informação) da empresa, área responsável pelo desenvolvimento, implementação e utilização dos sistemas, utiliza a JD (Justificativa de Desenvolvimento), que é um formulário eletrônico onde o solicitante descreve a necessidade, o motivo da solicitação, os dados de entrega e prazo de implementação. Em seguida, esta Justificativa é passada para a gerência para aprovação e submissão ao DTI, que realiza uma análise de viabilidade.

Caso a solicitação seja viável técnica e financeiramente, o desenvolvimento ou atualização pode ser realizado internamente ou externamente através de parceiros. O Coordenador de Tecnologia da Informação analisa e prioriza as Justificativas de Desenvolvimento da SCB, e mensalmente ocorrem reuniões com o DTI para o monitoramento das Justificativas de Desenvolvimento.

##### **3.1.3. DISPONIBILIZAR AS INFORMAÇÕES**

A SCB disponibiliza as informações aos seus funcionários através de seus sistemas de informações (item “c” dos critérios da FNQ). A empresa utiliza algumas tecnologias para suportar estes sistemas: rede *Fast Ethernet* de 10/100 **Mbits/s** e cabeamento estruturado; servidores com sistema operacional Windows 2000/NT 4.0 que operam 24 horas por dia nos 7 dias da semana; banco de dados ORACLE e SQL Server, *Norton Antivírus Corporate Edition* atualizado automaticamente; ferramenta de *Workflow Lotus Notes MS-Office* para automatização de escritórios; *software e hardware* para *backup* em fitas *DTL/LTO*; cartões

separados da sala dos servidores para guardar as fitas *backu*; gerador próprio e *no-breaks* para evitar a parada repentina dos servidores caso haja problemas no fornecimento de energia; acesso restrito à sala dos servidores controlado por cartões de acesso; *links* com a Embratel *Fast Ethernet*. Além disto, a SCB possui instalados 258 computadores e 9 servidores.

#### **3.1.4. Assegurar a integridade, atualização e confidencialidade.**

Para garantir a integridade das informações (item “d” dos critérios da FNQ), a empresa desenvolve uma série de ações, conforme abaixo:

- *Backups* diários, semanais, mensais e semestrais;
- Monitoramento da presença de vírus na rede ou nos computadores locais, avisando o suporte para tomada de ações através do *software Norton Antivírus*;
- Utilização do *Software Belarc*, que monitora todos os *hardwares* e *softwares* em cada computador ligado à rede Dana.

A confidencialidade e a segurança das informações (ainda relativo ao item “d” dos critérios da FNQ) são garantidas através de acessos por senhas suportadas por uma política de segurança e direitos de acesso monitorados pelo ACL Notes. O direito de acesso a pastas ou aplicações somente é liberado através de autorização eletrônica da gerência, seguindo procedimento específico. Além disto, a SCB utiliza *software Firewall*, que barra acessos indevidos oriundos da *internet*, bem como acesso a conteúdos que sejam considerados de risco.

A disponibilidade dos sistemas e a continuidade dos serviços são garantidos por um *software* de monitoramento SMD (Sistema de Monitoração Dana – <http://monitor.dana.com.br/>), que monitora os sistemas críticos e a infra-estrutura (*Hubs/Switchs*), acusando a potencial parada do serviço, sendo que o mesmo envia alertas através de *e-mail*, avisos sonoros e *pager* para os administradores. Este sistema está ativo ininterruptamente, todas as horas do dia e dias da semana.

O SMD também é utilizado para o dimensionamento de capacidade e verificação de necessidades de atualizações baseada nas estatísticas que o sistema gera. Além disto, para garantir a disponibilidade dos sistemas, a empresa mantém manutenção preventiva de todos os sistemas periféricos e cabeamento, através de contrato com empresa terceirizadas e especializadas.

A atualização dos dados se dá através das interações entre os diversos sistemas, podendo os dados ser atualizados automaticamente, independentemente das pessoas responsáveis pelas informações. Abaixo se apresenta alguns exemplos:

- O SIDI, sistema gerenciador do Planejamento Estratégico, que é utilizado para as Análises de Desempenho da SCB, resgata os dados diretamente do *Hiperion* e do SDM;
- O *Daily Management* busca os dados diretamente do SDM, quanto à produção, sucata, *budget*, etc.

### 3.1.5. AVALIAR E MELHORAR AS PRÁTICAS

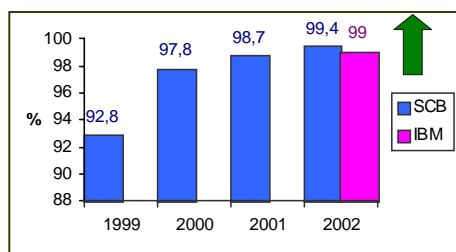
Os serviços de TI são avaliados e validados com os usuários, no desenvolvimento ou no atendimento através de pesquisas on-line de satisfação (item “e” dos critérios da FNQ).

Os padrões de trabalho relativos à TI, são realizados de forma global na empresa através de metodologias de auditorias internas e externas, bem como através da linha direta, ferramenta de comunicação onde qualquer funcionário ou estagiário pode formular reclamações, sugestões ou comentários para a equipe de liderança. Posteriormente, estas solicitações são encaminhadas para as pessoas mais apropriadas para responder e realizar as ações necessárias.

Pela avaliação e conseqüentemente implementação de inovações e melhorias nas práticas de gestão, relativas à TI, ocorre o aprendizado através das análises críticas e através das subcomissões e comitês, locais onde ocorrem os questionamentos, tratamento das práticas e implementações de melhorias. Como exemplo de melhorias recentes pode-se citar:

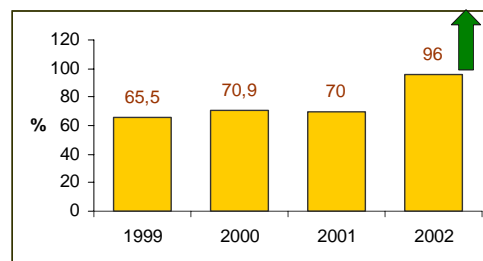
- Introdução do *software* para gerenciar eletronicamente as solicitações de acesso à rede;
- Introdução do *software Belarc*, para garantir a utilização somente de programas licenciados;
- Duplicação do servidor de rede para aumentar a capacidade da rede;
- Introdução do SDM para garantir 100% de disponibilidade da rede.

Os principais indicadores de desempenho utilizado pela SCB para a Tecnologia da Informação são a disponibilidades do servidor e a satisfação do cliente interno do DTI, conforme as figuras a seguir:



Fonte: Relatório de gestão da SCB (2003, p.74)

Figura 1: Disponibilidade do Servidor (%)



Fonte: Relatório de gestão da SCB (2003, p.75)

Figura 2: Satisfação do Cliente Interno do DTI (%)

Estes indicadores medem a eficiência do DTI e, conforme se podem observar ambos apresentam tendência favorável, com melhoria ano a ano. Por exemplo, o indicador de Disponibilidade do Servidor, no ano de 2002, apresentou resultado melhor que sua empresa de referência (99,4 %), enquanto a IBM apresentou 99 %. Outro aspecto relevante é o crescimento elevado dos resultados de 1999 para 2002, devido às melhorias e inovações realizadas relativos à Tecnologia de Informação.

Assim, conforme os resultados alcançados, a gestão das práticas relativas a TI, bem como os investimentos realizados, evidencia-se tecnicamente corretos, possibilitando uma melhoria contínua e, conseqüentemente, a satisfação dos clientes.

## **3.2. BELGO JUIZ DE FORA**

### **3.2.1. IDENTIFICAR AS NECESSIDADES DE INFORMAÇÕES**

De acordo com o Relatório de Gestão da BJJ, a identificação das necessidades das informações (item “a” dos critérios da FNQ) é realizada de três maneiras diferentes: pela GTIT, Gerência de Tecnologia da Informação e Telecomunicações, obedecendo aos objetivos estratégicos corporativos; pelo líder de processo industrial da Usina, por meio do levantamento das necessidades das áreas para os sistemas departamentais e pelos líderes de processo funcional dos diversos módulos do SAP R/3, por meio de levantamento das necessidades específicas por módulo.

Mensalmente, o líder de processo industrial da Usina realiza e atualiza as novas necessidades de informações. As definições são discutidas com o consultor funcional da Belgo-Mineira Siderúrgica (BMS), que é a empresa controladora da BJJ, para validação, adequação de recursos de mão-de-obra e abrangência corporativa.

### **3.2.2. DEFINIR E IMPLEMENTAR SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

As necessidades de informações identificadas são negociadas junto à BMS para efeito de planejamento e execução de novos projetos (item “b” dos critérios da FNQ), bem como manutenções e melhorias. Existem 4 analistas da BMS, lotados na BJJ, dedicados para manutenções e melhorias dos sistemas departamentais. Após a definição, avaliação das necessidades e priorização; cabe a eles as implementações contratadas.

Os responsáveis pela identificação das necessidades ficam também responsáveis pelo acompanhamento do andamento das atividades contratadas, por meios de reuniões periódicas e acompanhamento dos cronogramas.

### **3.2.3. DISPONIBILIZAR AS INFORMAÇÕES**

As informações são disponibilizadas através dos sistemas de informação, dos quadros de Gestão à Vista e em relatórios impressos (item “c” dos critérios da FNQ). Os quadros de Gestão à Vista foram padronizados em 2002, e se encontram nas várias áreas e locais de fácil acesso da Usina. Trata-se de gráficos com os indicadores da BJJ, mostrando os resultados dos anos anteriores, referencial comparativo, resultados mensais do ano corrente, além das metas mensais. São coloridas as áreas que se encontram dentro e fora das metas, com a finalidade de facilitar a visualização. A manutenção dos indicadores é feita por meio do sistema computacional denominado SIE (Sistema de Informações Estratégicas), e é de responsabilidade de cada líder de processo funcional.

### **3.2.4. ASSEGURAR A INTEGRIDADE, ATUALIZAÇÃO E CONFIDENCIALIDADE.**

A BJJ, de maneira similar à SCB, utiliza tecnologias para suportar os seus sistemas de informações (item “d” dos critérios da FNQ): rede de alto padrão tecnológico, sistemas de detecção de intrusão, controle de tráfego da rede, *link* de telecomunicações dedicado, *Firewall* para prevenir intrusos vindos da *internet*, *Proxy* de rede e *software* antivírus atualizado periodicamente, senhas para acesso aos bancos de dados, geração de *logs* e senhas e perfis de acesso individuais. Além disto, o acesso aos CPDs em Juiz de Fora e em Belo Horizonte é feito através de identificação biométrica (digitais).

Para garantir a integridade das informações, a empresa desenvolve uma série de ações, conforme abaixo:

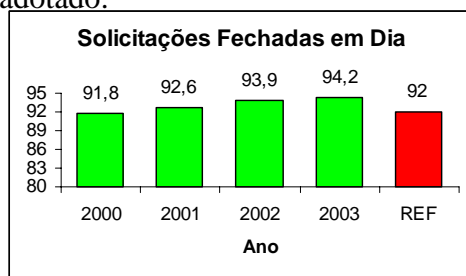
- *Backups* diários automatizados, administrados pela BMS;

- Redundância de equipamentos críticos, tais como roteador principal, *switch* principal, *switch* de bordo, impressora para emissão de notas fiscais, coletor de dados e pontos de acesso;
- Utilização de cabeamento óptico e de UTP de contingência;
- Monitoramento constante da identificação de acesso à rede e de pontos de risco;
- Utilização de rota energética alternativa e de gerador próprio.

### 3.2.5. AVALIAR E MELHORAR AS PRÁTICAS

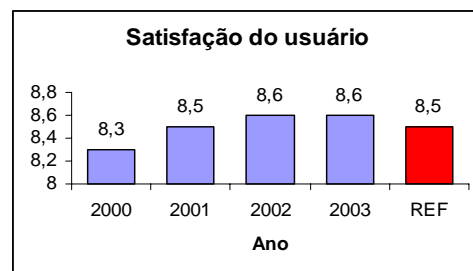
A avaliação da necessidade de melhorias é feita através de reuniões mensais entre os consultores da BMS e o líder de processo industrial da Usina (item “e” dos critérios da FNQ). Dependendo da prática de gestão que esteja sendo analisada, são levados em conta alguns indicadores. A análise destes indicadores leva a conclusão da necessidade de implantação de melhorias nas práticas.

Para avaliar o desenvolvimento de novos sistemas departamentais, são analisados os seguintes indicadores: na figura 3, Solicitações Fechadas em Dia, demonstra a relação entre as solicitações fechadas em dia baseadas no total de solicitações fechadas no mês. Mostra tendência favorável e acima do referencial adotado e na figura 4, Satisfação do Usuário, demonstra a satisfação do usuário baseada na taxa de satisfação com o atendimento. De maneira similar à figura 3, também mostra tendência favorável e acima do referencial adotado.



Fonte: Relatório de gestão da BJB (2004, p.74)

Figura 3: Solicitações Fechadas em Dia (%)



Fonte: Relatório de gestão da BJB (2004, p.74)

Figura 4: Nota de Satisfação do Usuário (0 – 10)

Quanto a Disponibilidade dos Sistemas de Informação, devido ao investimento realizado em equipamentos e nas pessoas responsáveis, desde 2000 a empresa tem obtido 98% de disponibilidade. Os 2% de indisponibilidade referem-se a paradas programadas para manutenção. O mesmo tem ocorrido com o referencial escolhido.

### 3.3. COMPARATIVO ENTRE AS DUAS EMPRESAS

Resumem-se as informações constantes nos Relatórios de Gestão da SCB e BJB no quadro 1.

Percebe-se que as empresas possuem práticas de Gestão de TI similares, que atendem aos requisitos da FNQ, sendo, em sua maioria, práticas refinadas (melhoradas ao longo dos anos), com uso continuado, disseminadas por grande parte da organização. Identificou-se também, nas empresas, investimento progressivo em TI, refletindo na busca por inovações, bem como uso de indicadores para avaliação e correção de suas práticas.

| <b>Critério da FNQ</b>  | <b>SCB</b>  | <b>BJF</b>   |
|---|---|--|
| a) Identificar a necessidade de informações.                                | Reuniões realizadas pelo coordenador de TI com as diversas áreas.   | Identificação feita pela GTIT, pelo líder de processo industrial da Usina e pelos líderes de processo funcional.   |
| b) Definir, desenvolver, implementar e atualizar os sistemas de informação. | Utilização do formulário eletrônico JD para solicitar novos serviços ao DTI. Acompanhamento de todo o processo de desenvolvimento.  | Negociadas junto à BMS. Existe o acompanhamento de todo o desenvolvimento.   |
| c) Disponibilizar as informações.   | A empresa disponibiliza as informações aos seus funcionários através de seus sistemas de informações, utilizando diversas tecnologias.  | As informações são disponibilizadas através dos sistemas de informação, dos Quadros de Gestão à Vista e em relatórios impressos. Os sistemas de informação são suportados por diversas tecnologias.  |
| d) Assegurar a integridade, a atualização e a confidencialidade.            | <i>Backups</i> ; Monitoramento da presença de vírus; Utilização do <i>Software Belarc</i> ; Acessos por senhas; <i>Firewall</i> ; Utilização de um <i>software</i> de monitoramento SMD; Manutenção preventiva de todos os sistemas periféricos e cabeamento; e Atualização automática entre os sistemas. | <i>Backups</i> ; Redundância de equipamentos críticos; Utilização de cabeamento óptico; Monitoramento constante do acesso à rede; Detecção de intrusão; <i>Firewall</i> ; <i>Proxy</i> ; Antivírus; Senhas de acesso à rede; e o acesso aos CPDs através de identificação biométrica (digitais). |
| e) Avaliar e melhorar as práticas.  | Os serviços da TI são avaliados e validados com os usuários através de pesquisas on-line de satisfação. Indicadores de desempenho utilizados são a Disponibilidade do Servidor e a Satisfação do Cliente Interno do DTI.  | Avaliação da necessidade de melhorias através de reuniões mensais. Indicadores de Solicitações Fechadas em Dia e de Satisfação do Usuário.   |

Quadro 1: Comparação das práticas de Gestão da Informação da SCB e da BJF

#### 4. CONCLUSÃO

As informações e o conhecimento compõem recursos estratégicos essenciais para o sucesso de uma empresa. Para tanto existe a necessidade de adaptação ao ambiente concorrencial e a empresa deve ter claramente elucidados os conceitos para poder compartilhar, efetivamente, com os demais interessados, pois para atender a demanda por informações precisas, confiáveis, oportunas e relevantes, que dêem suporte à tomada de decisão, não bastam modernas tecnologias da informação. Faz-se necessário administrar os recursos de dados para a extração e disseminação de informação e sua transformação em conhecimento.

Assim, a SCB, bem como a BJF, com suas diversas práticas, controles e ferramentas de Gestão da Informação, mostram a possibilidade de tornar harmonioso e eficaz a relação Tecnologia de Informação e as necessidades de seus usuários.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, Tadeu (2003) – *Tecnologia da Informação e a Empresa do Século XXI*. 3ª Edição. São Paulo: Atlas.
- FREITAS JR., Olival de Gusmão (2003) – *Um modelo de Sistema de Gestão do Conhecimento para Grupos de Pesquisa e Desenvolvimento*. Dissertação de Mestrado. UFSC.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. *Manual de Critérios para Avaliação do Desempenho e Diagnóstico Organizacional 2005*. São Paulo, 2005.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. *Relatório de Gestão da Spicer Cardan do Brasil 2003*. São Paulo, 2003.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. *Relatório de Gestão da Belgo Juiz de Fora 2004*. São Paulo, 2004.
- MAÑAS, Antonio Vico (1999) – *Administração de Sistemas de Informação : Como otimizar a empresa por meio do sistema de informação*. 3ª Edição. São Paulo: Érica.

# COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: AINDA UMA CONSTRUÇÃO NUM DEVIR

Lisandro José Fendrich  
Dálcio Roberto dos Reis  
Liandra Pereira

## 1. INTRODUÇÃO

Tomando por referência a UNIVILLE *campus* São Bento do Sul, buscar-se-á compreender o funcionamento do processo de cooperação universidade-empresa, o qual é uma importante ação para o favorecimento de integração, parcerias, troca de experiências e fortalecimento recíproco dos envolvidos. A investigação de como a universidade é vista e de como pode tornar-se referência para as empresas estabelecerem conexões com seus campos de pesquisa e desenvolvimento e quais desdobramentos esse processo traz para as interfaces, pode alavancar importantes proposições e subsídios para implementações de propostas; inserindo concepções e contribuições do meio empresarial, constituindo-se num diferencial competitivo e de qualidade tanto para universidade, como para empresa.

## 2. Situando Universidade e Empresa na Interface da Cooperação

A universidade é uma instituição que data aproximadamente dez séculos de história, sendo que incansavelmente busca significar e resignificar suas relações, desdobramentos e articulações institucionais e inter-institucionais, assim como projeta seu futuro repensando sua missão e ação. Sintonizada com seu papel, cabe a universidade tanto complementar a formação estruturante de seus acadêmicos, quanto capacitá-los para atuação profissional e cidadã.

Nesse viés, além de expandir os horizontes de sua ação, investindo deliberada e intensamente nos princípios basilares norteadores do seu trabalho – ensino, pesquisa e extensão, o grande desafio que se apresenta às universidades hoje é se alinhar às novas e multifacetadas demandas, situando-se nos diferentes setores de atividade humana, sintonizando-se e conjeturando-se com os desdobramentos e implicações geradas pelas reestruturações nos modos de produção, relações sociais e o enfrentamento de crises advindas dos novos paradigmas e suas exigências.

Assim, a universidade é convidada a repensar sua atuação na ânsia de “encontrar um equilíbrio entre a busca do saber e a prestação de serviços diretos à sociedade, entre privilegiar a formação de competências genéricas e fornecer saberes específicos, entre responder às demandas expressas diretamente pelo sistema de emprego e formar o mundo do trabalho segundo uma conduta prospectiva e proativa” (UNESCO/CRUB, 1999).

A necessidade cada vez mais eminente do conhecimento, determinada pela sociedade econômica emergente atual, solicita das universidades um posicionamento mais dinâmico e ofensivo, principalmente no que tange ao fomento mais incisivo nas áreas tecnológicas científicas, de inovação e criatividade, visando assim à superação de problemas e sugestão de possibilidades para o desenvolvimento auto-sustentável das organizações.

Considerando a função estratégica da universidade na geração de conhecimento, tecnologia e inovação, tomando-a como mola propulsora do desenvolvimento, as exigências que lhe são impostas ampliaram-se de forma considerável, sendo que para vencer esse desafio requer investimentos significativos no capital material e humano.

Envidar esforços em busca da excelência e da qualidade na atuação das universidades, implica assim, em situá-las como protagonistas de um pacto entre universidade e empresa, criando mecanismos para a aplicação do conhecimento gerado nas pesquisas, tomando-o como uma ferramenta à disposição e para transformação da sociedade. Essa perspectiva resgata a já discutida necessidade de se articular teoria e prática, além de trazer, a baila, a efetiva possibilidade de a universidade oferecer a sua inteligência e competências instaladas através de um conjunto intencionado de esforços à sociedade e particularmente às empresas que impulsionam o desenvolvimento econômico nos contextos em que estão inseridas, favorecendo assim o acesso ao conhecimento e alargando a oportunidade de ação conjunta e trabalho integrado do binômio universidade e empresa.

É importante destacar que, conforme afirma PLONSKI (1995), a interação universidade-empresa não é um fenômeno recente, sendo que ocorreu a partir do final da década de 70 em países de maior desenvolvimento como os Estados Unidos e cerca de uma década depois nos países intermediários como o Brasil, sinalizando assim um crescente aumento no interesse de cooperar.

Assim sendo, embora muitos considerem a universidade como fonte de grande parte das inovações tecnológicas que chegam ao mercado, os seus bastidores, particularmente os da universidade brasileira, revelam que ainda a ênfase dos processos acadêmicos reside no ensino, sendo que gradativamente venha se mostrando mais atuante também na pesquisa e extensão, este fértil terreno ainda é pouco desbravado, tendo por base a ampla abrangência e potencial que poderia abrigar.

Tomando por referência essa premissa e compreendendo que a universidade empreende ações na ânsia de discutir e buscar propor alternativas para a solução e/ou minimização de problemas da sociedade em que se insere, necessita criar mecanismos que visem a expansão de oportunidades e seu maior entrosamento com o meio empresarial, aproximando a lacuna existente.

Atualmente a empresa enfrenta os difíceis reflexos do desmantelamento econômico, as mudanças políticas e sociais, tentando adequar-se a essa realidade e manter-se competitiva, o que a vinculando a uma parceria com a universidade poderia sinalizar para a constituição de um diferencial de vantagem competitiva com valor agregado oriundo do pródigo laboratório de conhecimentos acadêmicos.

As iniciativas e formas consolidadas de cooperação entre empresa e universidade são muitas e para PLONSKI (1995) o seu alavancamento precisa considerar que:

A cooperação é vista pelas universidades como uma forma de superar a insuficiência das fontes tradicionais de recursos financeiros. Esses recursos advindos da cooperação permitem manter as instituições nos níveis desejados de ensino e pesquisa;

Da parte das empresas a cooperação é apontada como uma possibilidade para o provimento de soluções a desafios de inovação multidimensionais de diferentes áreas, além de significar um canal privilegiado para o recrutamento e captação de jovens talentos;

Por parte dos governos, a cooperação é percebida como uma estratégia para a viabilidade econômica e social de regiões, e até de países, em um novo paradigma de competição.

Partindo-se dessas prerrogativas torna-se vital transpor as barreiras existentes e buscar meios de tecer redes de cooperação, associação e complementação entre universidade e empresa, para o que se pode ter por referência as mencionadas por BRESCIANINI *et al* (1994): conselho consultivo com a participação de diferentes segmentos da sociedade; Conselho de Administração Universitário com a participação de empresários; visitas de representantes das universidades a empresas; mesas redondas para discussões curriculares e

de abordagens inovadores; encontros para intercâmbios de informações com gestores de pessoal; sistematização e suporte à contratação de estagiários; pesquisas tecnológicas em parcerias; prestação de serviços; serviços de consultoria e levantamento de dados através de pesquisas de campo; compartilhamento de equipamentos cedidos pela empresa à universidade e vice-versa; atividades envolvendo egressos que atuam nas empresas; pólos, parques, incubadoras e *trades*; programas de gestão tecnológica; programas de educação continuada; cursos de extensão e aperfeiçoamento; programas de educação a distância e utilização do estágio curricular supervisionado como disciplina para troca de informações e estabelecimento de parcerias.

A busca por uma interface eficaz e adequada, poderá estar inserida neste leque bastante amplo de opções, sendo que ainda caracterizam-se como formas de interação universidade-empresa segundo PLONSKI (1995): mestrados tecnológicos, apoio empresarial em eventos acadêmicos, divulgação em *stands*, palestras ou estágios de executivos em universidades, ou de acadêmicos na empresa e construção de laboratórios dentro das universidades.

São muitas as possibilidades de ações que podem ser fomentadas por parte das universidades, mas a polifonia de vozes e a diversidade de interesses oriundos do meio empresarial é ampla, interferindo na convalidação de estratégias efetivas por parte das instituições. Nessa conjuntura cabe às universidades investir na busca de condições que favoreçam as relações com as empresas e o mundo do trabalho, potencializando as formas de interação. A universidade assim, mantém a sua posição de *locus* para reflexão e discussão (SOUZA, 2000), mas incursiona também rumo ao estabelecimento de competências que consolidem seu exercício indissociável de fazer educação, ciência e tecnologia, gerando conhecimento e aproveitando-o para desdobramentos sociais.

Essa perspectiva permite vislumbrar a redução do distanciamento que há entre o mundo da empresa e mundo da universidade que são balizados por diferentes métricas, regidos por lógicas díspares, pois segundo BRISOLLA (1998) a universidade e a empresa representam dois mundos, duas culturas. Os espaços acadêmicos, com sua linguagem esotérica, seus rituais, seus mecanismos de legitimação e reconhecimento, feitos pela comunidade científica. O âmbito empresarial, com o pragmatismo que lhe é característico, na limpidez dos objetivos, claramente estabelecidos, com uma lógica irrefutável, ditada pela luta pela sobrevivência. Embora nesse complexo processo, fiquem claras as diferenças culturais e as dinâmicas específicas de cada mundo, caracteriza-se a indeclinável necessidade de aproximar-se em prol de uma dinâmica de alimentação e sustentabilidade recíproca.

Nessa análise, mesmo com a premência de resultados rápidos por parte do setor produtivo e o monopólio de informações sendo estratégico para a obtenção de lucros (MARCOVITCH, 1999), o substrato científico abrangente e de qualidade, a mão de obra qualificada, as competências acadêmicas instaladas, a infra-estrutura laboratorial e a solução de problemas de ordem tecnológica podem configurar-se como atrativos interessantes para a cooperação ser firmada.

Considerando, no entanto, todo rol de atividades e possibilidades elencadas é imperioso atentar para um questionamento central: O que é necessário para que as empresas busquem o referencial nas universidades para cooperação e como esse processo pode desdobrar em contribuições para ambas? Para engendrar caminhos nessa direção, torna-se imprescindível o desencadear de uma mudança cultural, onde universidade e empresa empreendam ações convergentes, pois conforme menciona PLONSKI (1999, p.10) “a verdadeira cooperação envolve aprendizado por ambas as instituições, pois a universidade beneficia-se com a compreensão das reais necessidades da sociedade [...] e as empresas passam a ter acesso ao enorme acervo de conhecimentos, sendo beneficiadas com soluções rápidas, além de poderem

capacitar-se melhor”. A empresa necessita transcender a simples visão de aquisição de pacotes e tecnologias prontas, o que normalmente se traduz numa forma mais rápida e menos arriscada de incrementar produtos e soluções, e em contrapartida a universidade criar um ambiente propício à inovação tecnológica, com respostas ágeis aos problemas identificados, arquitetando soluções modernas e compatíveis às novas demandas.

Interagir, compartilhar conhecimentos e soluções e praticar uma efetiva cooperação, implica também na disponibilidade e instrumentalização de recursos humanos, não prescindindo correlatamente de fomentos e incentivos, incluindo aí aportes financeiros, mobilizando as partes envolvidas no desencadeamento do processo. Para TREVISAN (2004, p. 64) “por um equívoco de visão, a empresa brasileira não percebe a ciência e a academia como suas aliadas na promoção de sua competitividade [...] e ao mesmo tempo, a academia pouco se preocupa em voltar suas pesquisas para as necessidades da empresa e da sociedade brasileira, de modo que promova resultados concretos na realidade”.

Portanto, para acumular e atualizar o conhecimento necessário ao incremento de seu desempenho, contemplando a necessidade atávica de adaptação aos atuais cenários e a seu crescimento a empresa necessita estabelecer uma nova interatividade com a universidade, compreendendo que a criação de conteúdo pela universidade é importante para empresa tanto quanto para as instituições acadêmicas a aplicação pela empresa do conteúdo que elas produzem (YOUNG, 2004).

Nesse viés, ainda é significativo destacar, que além da restrita utilização da ciência e tecnologia na maioria das universidades brasileiras, principalmente nas particulares urge que se criem políticas para a valorização e utilização dos recursos humanos e do conhecimento científico pelo sistema produtivo. Pois embora a produção científica – artigos e teses tenham crescido muito nas últimas décadas, este é um potencial que na sua maioria está armazenado na academia ou confinado nos laboratórios da universidade, dado que não é absorvido pelo setor produtivo. Essa situação coloca o Brasil como grande produtor de documentos científicos que não se transformam em tecnologia aplicada, solicitando assim substratos para estimular a produtividade dessa produção de conhecimento e transformá-la em riqueza e patentes registradas.

### **3. Em busca de laços de cooperação – um estudo exploratório**

A Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE iniciou suas atividades no ano de 1965 e mais especificamente no *campus* São Bento do Sul no ano de 1983. São Bento do Sul (SC) é considerada um dos pólos moveleiros do Brasil, embora atue em várias outras áreas. Os pólos moveleiros demais são a Grande São Paulo (SP), Votuporanga (SP), Mirassol (SP), Ubá (MG), Bento Gonçalves (RS) e Arapongas (PR). O pólo moveleiro de São Bento do Sul conta atualmente com 804 indústrias (DENK, 2005), sendo que no que se refere ao setor moveleiro conforme GORINI (2000), fica caracterizada a predominância de pequenas e médias empresas, com demanda por móveis muito segmentada e a produção extremamente verticalizada. Ainda os principais fatores de competitividade apontados por Gorini (2000) no setor são as matérias primas, a tecnologia, a mão-de-obra e o *design*, considerando que a dinâmica de modernização tecnológica na indústria de móveis origina-se em grande parte das inovações do produto, através da utilização de novos materiais, como também pelo aprimoramento do *design*.

Com base no fato de que a qualidade na produtividade das empresas brasileiras contempla os padrões internacionais, consolidando uma trajetória de avolumamento nas exportações, a parceira com essas empresas é um canal que solicita investimentos, os quais podem desdobrar-se em oportunidades de crescimento na produção, criação, distribuição e intensificação das transferências tecnológicas tanto para as empresas quanto para a

universidade, o que acaba sendo estendido e beneficiando a população em geral dos entornos da região.

A UNIVILLE demonstra intensa predisposição no sentido de buscar parcerias e alianças com os diferentes setores sociais, e embora com iniciativas tímidas busque aliados para partilhar um crescimento conjunto, o qual ampliou-se muito nos dois últimos anos. Os seus cursos de graduação abrangem as áreas de Administração de Empresas, Administração com Habilitação em Comércio Exterior, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Sistemas de Informação, Ciências Jurídicas e os tecnólogos, esses últimos em convênio com o SENAI, os quais concentram uma referência sólida no que tange a competências instaladas nessas áreas de conhecimento.

Como mencionado, o florescimento dessa visão e ação cooperativa já emergiu em várias oportunidades; mas ainda não se configura como uma prática estabelecida, que dê visibilidade para a projeção de parcerias estratégicas que possam significar um tracionamento efetivo no desenvolvimento de produtos tecnológicos para essas empresas, pois se consubstancia em atividades esporádicas, que não sendo alimentadas em uma base contínua não habilitam também a ação acadêmica rumo a uma profissionalização dos processos.

Considerando as informações supracitadas e compreendendo que o processo de cooperação entre universidade e empresa não se estabelece de forma espontânea e simples, principalmente em função das diferenças estruturais de atividade, características do ramo de atuação, objetivos, culturas, expectativas e perspectivas, torna-se imprescindível alinhar ações que coadunem os princípios, missão e visão da universidade e empresa. Nesse viés e na intenção de intensificar e sistematizar o processo de cooperação e interação entre a UNIVILLE e as empresas locais, buscou-se através da realização de um estudo exploratório, contatando empresários representantes dos diferentes ramos de atividades produtivas identificar indicadores importantes para a universidade no processo de administração e mediação da cooperação universidade e empresas.

Foram abarcados na pesquisa de campo realizada nos meses de abril e maio de 2006, empresários dos ramos têxteis, moveleiro, prestação de serviços, cerâmica de mesa, tubos de aço e escapamentos, produtos de higiene e limpeza, vinculados a empresas de médio e grande porte, incluindo assim, uma multiplicidade de percepções acerca do objeto em estudo. Quando questionados sobre o papel da universidade na região em que está inserida, os referidos empresários foram unânimes em mencionar o papel fundamental para formação educacional e profissional da elite pensante, a contribuição dos trabalhos de extensão à sociedade em geral, as pesquisas, a qualificação profissional e especializada favorecendo o desenvolvimento e projeção regional nos âmbitos econômico e social, desdobrando-se em qualidade de vida para a população.

Na busca de indicadores para um adensamento da ação cooperativa entre universidade e empresa, tangenciando principalmente elementos para um plano de atividades por parte da universidade, apresenta-se a seguir direcionamentos significativos matizados pela concepção dos empresários locais, resultantes dos levantamentos realizados.

Consolidação da universidade como referência para estabelecimento de parcerias

Tornar-se referência para as empresas buscarem continuamente parcerias, solicita das universidades na concepção dos atuantes empresários consultados, a disponibilização de recursos humanos altamente qualificados – incluindo neste âmbito tanto professores quanto acadêmicos, a agilização de trâmites no sentido de atender às demandas identificadas nas empresas primando pela qualidade e exatidão personalizada nos produtos. Apontaram também como fator favorável o acesso a conhecimentos e inovações, a bibliotecas especializadas, a

redução de custos, a valorização de recursos humanos locais, a ação pedagógica da universidade que privilegia a articulação teoria e prática, consubstanciando a necessidade premente da instalação de laboratórios (aspecto recorrente em todas as entrevistas - que impulsiona melhorias efetivas no parque fabril e nos processos produtivos – desdobrando em maior qualidade e competitividade), o planejamento e desenvolvimento de produtos mais adequados às necessidades, o investimento da universidade em cursos e áreas que premiem as atividades produtivas da região, o que converge para a necessidade de focos de atuação por parte da universidade, havendo um aprofundamento de estudos para a criação de *know-how* em múltiplos segmentos.

#### Estratégias para aproximação entre universidade e empresa

Os empresários revelam que na sua percepção, as principais estratégias para favorecer o processo de aproximação entre universidade e empresa residem nas prestações de serviço, nas formações, qualificações e aperfeiçoamento de recursos humanos nas diversificadas áreas de atuação, visando aumentar a qualidade e reduzir rotatividade de pessoal. Acenam também para a importância de atividades de pesquisa direcionadas aos diagnósticos de situação de mercado, no campo de *marketing*, financeiro e mercadológico, setor produtivo e do comércio. Convalidam na sua maioria as iniciativas citadas na revisão bibliográfica, como visitas, aulas de campo, seminários, ciclos de palestras, encontros, congressos, feiras, intercâmbio de informações, trabalhos articulados de prática de estágio, estudos, testagens, protótipos de produtos pesquisas tecnológicas em parcerias, consultorias. Uma ênfase interessante apontada foi a veemência com que sinalizaram para a necessidade de buscar intercâmbio e relações de fortalecimento com a associação comercial e órgãos de classe como os sindicatos patronais, clube de dirigentes lojistas, clubes de prestação de serviços e outros. Além desses apontam como intensa fonte de alimentação de iniciativas duradouras e produtivas a intersecção com o poder público, que a exemplo de países desenvolvidos poderia oferecer subvenções, subsídios, isenções fiscais, linhas de financiamento e créditos especiais para apoio a iniciativas que em contrapartida gerariam desenvolvimento à região. Ainda mencionam que é sumamente importante que a universidade aprenda a se “vender” à empresa, buscando essa aproximação de forma mais intensiva, sinalizando principalmente para a necessidade de continuidade, sistematicidade e cooperação em base contínua, criando políticas próprias e fidelização nos trabalhos realizados.

#### Desafios enfrentados pelas empresas

Na avaliação dos empresários entrevistados, o que dá sustentação às rotinas de produção de uma empresa e por conseqüência determina sua performance exitosa são as habilidades, competências e conhecimentos voltados aos aspectos operacionais, técnicos e de gestão atrelados ao desempenho funcional, desenvolvimento de projetos e produtos. Esse perfil é engendrado a partir de um intenso investimento, que inclui ter uma percepção aguçada do movimento de mercado, buscar oportunidades de parcerias através da universidade que tem nos laboratórios bases fortes de planejamento e desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de tecnologia de ponta voltada à matéria-prima, acabamentos e superfície, processos de gestão, área de *design* e principalmente carência de profissionais habilitados e experientes para gerenciar e mediar esses processos, além é claro das dificuldades de caráter tecnológico aplicado, o que converge para a falta de pesquisas e alternativas de materiais, *marketing* inadequado e reduzida tecnologia de ponta própria.

#### **Considerações Finais**

Embora como mencionado anteriormente, a cooperação universidade-empresa no cenário brasileiro tenha se ampliado nas últimas décadas, até em função do acirramento competitivo e das constantes inovações, as alianças celebradas ainda são restritas, identificadas de maneira

mais intensa nas universidades públicas. Apesar dos aspectos limitadores, constata-se por parte da universidade uma mobilização no sentido de conectar-se com as necessidades demandadas pelas empresas, tornando-se aliadas. O levantamento através de pesquisa exploratória, realizado com os empresários do município de São Bento do Sul (SC) pode constituir-se numa bússola orientadora para ações a serem empreendidas pela universidade na formulação de diretrizes e de uma política de cooperação. As concepções e sugestões abrigam elementos embrionários de um projeto promissor, mas que solicita maior sistematização, intencionalidade, convergência de objetivos, responsabilização mútua e amplos investimentos. Também explicita a necessidade de instituir-se um setor específico que desencadeie essas iniciativas na universidade e as cultive – desencastelando sua produção acadêmica, pois se detecta que tanto universidade quanto empresa estão cientes da importância desse movimento e de sua contribuição, sendo que as barreiras que necessitam ser transpostas para deflagrar essa simbiose poderão ser vencidas em conjunto, em prol de um bem comum. Há uma miríade multifacetada de caminhos que podem ser percorridos na direção de erigir mecanismos e estratégias que consolidem a cooperação universidade-empresa, a qual necessita ser progressivamente conquistada; dadas as idiosincrasias de cada face, mas que gradativamente ao se tecerem formarão redes de aprendizado empreendedoras e competentes, criando identidades e interação plural, desdobrando qualidade e sustentabilidade para a sociedade, numa visão sistêmica de desenvolvimento.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**BRESCIANINI, E. CARVALHO, H. G. LIMA, A. A universidade e indústria: parceiros em busca da qualidade.** In 2º Congresso Internacional de Educação Tecnológica, 1994, Curitiba. Anais. Curitiba: 1994. p. 99-112.

**BRISOLLA, S. N. Relação universidade-empresa: como seria se fosse.** In: Interação universidade-empresa. Brasília. IBICT. 1998.

**DENK, Adelino. Perfil Sócio-econômico de São Bento do Sul.** Joinville. Editora UNIVILLE. 2005.

**GORINI, A. P. F. A indústria de móveis no Brasil.** Curitiba. Alternativa Editorial, 2000.

**MARCOVITCH, J. A. Cooperação da universidade moderna com o setor empresarial.** Revista de Administração, São Paulo, USP, v. 34, nº 4, p. 46-55. out/dez 1999.

**PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade na Ibero-América: estágio atual e perspectivas.** Revista de Administração, São Paulo, USP, v.30, nº 2, p. 65-74. abr/jun. 1995.

\_\_\_\_\_. **Cooperação universidade-empresa: um desafio gerencial complexo.** Revista de Administração, São Paulo, USP, v. 34, nº 4, p. 05-12. out/dez 1999.

**SOUZA, E. C. L. A relação universidade empresa: análise e reflexões sobre o papel da extensão universitária na formação de recursos humanos.** In V Congresso Internacional Del CLAD sobre la Reforma Del Estado y de la Administración Pública, 2000, Santo Domingo, República Dominicana. Anais: Santo Domingo: 2000. p. 24-27.

**TREVISAN, A.M. A educação e a ciência como insumos do desenvolvimento. In Investimentos em educação e tecnologia: o que pensam os empresários.** Brasília: UNESCO, Brasil. 2004.

**UNESCO, CRUB. Tendências de educação superior para o século XXI.** Conferência Mundial sobre o Ensino Superior (1998, França, Paris). Brasília. Grupo de Design Gráfico Ltda, 1999.

**YOUNG, R. A nova educação e o papel das empresas. In Investimentos em educação e tecnologia: o que pensam os empresários.** Brasília: UNESCO, Brasil. 2004.

# PONDERAÇÃO SOBRE OS CRITÉRIOS CONSIDERADOS PARA SUPORTAR A TOMADA DE DECISÃO QUANTO AO MOMENTO DE SE EFETUAR A MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Kurt Schamne Helmann  
Rui Francisco Martins Marçal

## 1. INTRODUÇÃO

A manutenção desempenha um papel estratégico nas organizações competitivas, proporcionando a confiabilidade e a disponibilidade dos processos produtivos, evitando a deterioração e as falhas através da preservação dos equipamentos.

A aplicação da manutenção preventiva é fundamental a fim de garantir o bom estado de funcionamento dos equipamentos ou sistemas. Para que esta atividade seja desenvolvida de forma eficaz são fundamentais um bom planejamento e a determinação adequada dos intervalos das intervenções (BARDEY *et al.*, 2005).

Quando se trata de determinar os intervalos das intervenções preventivas os gerentes de manutenção estão inseridos em um ambiente insensato, onde a decisão é pessoal e muitas vezes sem critérios sistemáticos. Esta dificuldade cresce consideravelmente à medida que tais critérios utilizados para a decisão são conflitantes. Apesar da grande quantidade de modelos que tratam do problema exposto, quando se deseja observar o comportamento de mais de um aspecto ao se estabelecer a periodicidade da manutenção preventiva, os modelos fornecem resultados poucos satisfatórios (CAVALCANTE e ALMEIDA, 2005).

Dentro do contexto da manutenção preventiva há trabalhos que fazem uso da abordagem de apoio multicritério a decisão. Cavalcante *et al.* (2003) aborda o estabelecimento dos períodos de manutenção preventiva, levando em consideração os critérios de custo e confiabilidade. Ferreira *et al.* (2005) estuda o estabelecimento de uma política de manutenção eficiente, onde, além das características funcionais dos equipamentos, são adotados também outros aspectos, como: probabilidade de um item com defeito ocasionar uma interrupção do processo; a possibilidade de danos a pessoas ou instalações; perda de receita; não atendimento a clientes; impactos nos indicadores, falha do sistema e duração da falha. Triantaphyllou *et al.* (1997) realizaram um estudo para determinação do critério mais importante para a decisão na manutenção onde abordam essa questão como um problema de decisão multicritério. Almeida e Bohoris (1995) discutem a aplicação da teoria da decisão na manutenção. De acordo com esses autores, na decisão na manutenção é preciso considerar critérios complexos como manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade para cada uma das possíveis soluções. Como exposto, há muitos modelos na literatura, os quais possuem características diferentes e são mais ou menos apropriados, dependendo das circunstâncias e de fatores relacionados a: custos, desempenho funcional do equipamento e sua importância no processo produtivo (JORGENSEN e McCALL *apud* CAVALCANTE e ALMEIDA, 2005).

Como expõe a literatura, existe um grande número de critérios possíveis para apoio à decisão da manutenção. Desta forma, o objetivo da presente pesquisa é mapear critérios por grau de importância para auxiliar o gestor da manutenção no processo decisório, em relação à determinação do momento ótimo da intervenção, no que tange ao menor custo benefício,

através de pesquisa elaborada e aplicada em indústrias da região de Ponta Grossa, no Estado do Paraná.

## 2. GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Segundo Moubray *apud* Picanço (2003), nos períodos que antecederam a 2ª Guerra Mundial a manutenção era vista como fator gerador de custos para as organizações, onde os aspectos mais conhecidos desta função caracterizavam-se por consertos emergenciais simplistas, através da troca de peças ou improvisações no momento em que houvesse uma quebra ou interrupção na linha de produção. À medida que o mercado vem se tornando globalizado e a concorrência entre as organizações apresenta-se cada vez mais acirrada, esta visão da manutenção tornou-se ultrapassada e a condução moderna dos negócios passou a exigir uma mudança profunda de mentalidade e de posturas (KARDEC e RIBEIRO, 2002).

Para Kardec e Nascif (2005, p.23) a manutenção passou a desempenhar papel estratégico nas organizações modernas, sendo o diferencial das empresas líderes em seus segmentos. Segundo os autores, na visão atual, a manutenção existe para “garantir a disponibilidade dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados”. É exigido da manutenção um alto grau de confiabilidade e disponibilidade nos equipamentos, invariavelmente com custos cada vez menores.

Outro aspecto relevante da importância da manutenção está intimamente ligado ao processo produtivo. Paradas não programadas da linha de produção geram a queda na receita, se convertendo em prejuízos significativos. Com a ocorrência de paradas, eleva-se o custo da produção, diminuindo a produtividade, o lucro e comprometendo a qualidade dos produtos em processo.

Dentro desse contexto cada vez mais exigente, as técnicas de manutenção foram evoluindo gradativamente. Kardec e Ribeiro (2002) classificam a manutenção em seis tipos: manutenção corretiva não planejada, manutenção corretiva planejada, preventiva, preditiva, detectiva e engenharia de manutenção. Para estudo neste artigo, atém-se à manutenção preventiva, a qual é passível de planejamento e de determinação de intervalos de intervenção.

Segundo Kardec e Nascif (2005, p. 39), a manutenção preventiva é “a manutenção desempenhada para manter um item em condições satisfatórias de operação, através de inspeções sistemáticas (intervalo de tempo fixo), detecção e prevenção de falhas incipientes”.

Marçal (2000, p. 5) complementa a definição de manutenção preventiva expondo que é “aquela que se efetua retirando a máquina de serviço, obedecendo a um programa de manutenção preestabelecido, com a finalidade de inspeções e trocas de componentes, garantindo seu funcionamento por um determinado período”.

Sucintamente, tomando como base as definições apresentadas, é possível caracterizar a manutenção preventiva como sendo a intervenção realizada em espaços de tempo sistemáticos, retirando-se o equipamento de operação para troca de peças ou componentes e revisões determinadas através de procedimentos técnicos. Ainda, a manutenção preventiva visa minimizar a possibilidade de falhas, antecipando às suas ocorrências.

A grande dificuldade do gestor está no estabelecimento da periodicidade das manutenções preventivas. O que se busca é minimizar o custo e maximizar a confiabilidade do sistema de modo a se ter o maior aproveitamento desses. E o que se deseja é que as intervenções nos sistemas se dêem na iminência de uma falha, a fim de que não sejam feitas

intervenções desnecessárias que incorram em diversos custos adicionais, porém não proporcionem um nível de confiabilidade muito baixo (CAVALCANTE *et al.*, 2003).

Em busca da definição pelo intervalo entre as manutenções preventivas dos equipamentos, o qual proporcionará o momento ótimo de intervenção e conseqüentemente um menor custo benefício, o gestor da manutenção necessita entender o processo decisório ao qual está inserido, sendo capaz de determinar critérios mínimos para uma decisão segura e confiável.

### 3. PROCESSO DECISÓRIO

A tomada de decisão é um fato do dia a dia, presente em todas as atividades desenvolvidas pelo homem. Naturalmente as pessoas enfrentam situações que lhes exigem algum tipo de decisão. Nestas situações apresentam-se vários caminhos ou alternativas de ações possíveis e dentre estas se deve optar por aquela que melhor satisfaz os objetivos em causa.

Segundo Chiavenato (1999), decisão é o processo de análise e escolha ou opção entre várias alternativas de curso de ação que a pessoa deverá seguir. Uma decisão precisa ser tomada, sempre que um problema é apresentado e possui mais que uma alternativa para solução.

Toda decisão envolve necessariamente seis elementos, abordados por Tersine *apud* Chiavenato (1999, p. 562) da seguinte forma:

3. Tomador de decisão: é a pessoa que faz uma escolha ou opção entre várias alternativas de ação;
4. Objetivos: são os objetivos que o tomador de decisão pretende alcançar com as suas ações;
5. Preferências: são os critérios que o tomador de decisão usa para fazer a sua escolha;
6. Estratégia: é o curso de ação que o tomador de decisão escolhe para melhor atingir os objetivos. O curso de ação é o caminho escolhido. Depende dos recursos de que pode dispor;
7. Situação: são os aspectos do ambiente que envolve o tomador de decisão, muitos dos quais se encontram fora do seu controle, conhecimento ou compreensão e que afetam a sua escolha e
8. Resultado: é a conseqüência ou resultante de uma dada estratégia.

Fazendo uma transposição para o contexto do problema em estudo, a decisão na manutenção apresenta, de forma simplificada, a estrutura apresentada na tabela 1:

| Elementos da Decisão | Características na Manutenção  |
|----------------------|--|
| Tomador de Decisão   | Gerente / Supervisor de Manutenção   |
| Objetivos            | Definir o intervalo de melhor custo benefício para realização da Manutenção Preventiva |
| Preferências         | Critérios pré-estabelecidos  |
| Estratégia           | Relevância dos critérios escolhidos para a decisão                                     |
| Situação             | Agentes externos, como por exemplo, estratégia da organização                          |
| Resultado            | Melhor opção: <u>menor</u> custo benefício   |

Tabela 1 – Elementos de Decisão x Características na Manutenção

Nesse estudo busca-se elucidar as preferências (critérios) do gestor da manutenção, de modo a auxiliá-lo na sua escolha. Segundo Drucker (2001), a decisão eficaz envolve um processo sistemático e de elementos claramente definidos, os quais seguem os seguintes passos:

1. Classificação do Problema;
2. Definição do Problema;
3. Especificação da resposta do problema;
4. Decisão do que é certo, em vez do que é aceitável, respeitando as condições limites;
5. Incorporação à própria decisão da ação e
6. Teste da validade e da eficiência da decisão em relação ao rumo verdadeiro dos acontecimentos.

O processo decisório não é único, possuindo suas especificidades para cada caso. Nas diversas áreas, o gestor deve estar ciente das etapas de um processo decisório, assim como dos passos para uma decisão eficaz com o objetivo de buscar subsídios para uma decisão inteligente, pautada em critérios consistentes.

#### **4. METODOLOGIA E INSTRUMENTO DE PESQUISA**

O método que se adota para a realização dessa pesquisa é a aplicação de um questionário. Segundo Gil (1994), o questionário é o instrumento de coleta de dados que permite ao pesquisador o acesso aos dados por meio de perguntas estruturadas com o objetivo de se conhecer o tema específico de estudo.

A população da pesquisa é as grandes empresas da região de Ponta Grossa, Estado do Paraná, as quais trabalham em atividades relacionadas à fabricação de embalagens e processamento de alimentos. A amostra determinada para a pesquisa é de seis empresas, escolhidas pela representatividade em seus ramos de atuação. Participam da pesquisa duas empresas fabricantes de embalagens alimentícias, duas que trabalham com o processamento de grãos, uma que atua no segmento frigorífico e uma que pertence ao segmento de processamento de lácteos. Primeiramente foi realizado um contato com os gestores de manutenção das empresas pesquisadas. Os questionários foram enviados por e-mail, os quais foram respondidos ao longo do mês de março de 2006.

São apresentados critérios para decisão na manutenção de acordo com autores como Cavalcante *et al.* (2003), Ferreira *et al.* (2005), Triantaphyllou *et al.* (1997), Almeida e Bohoris (1995), Jorgensen e McCall *apud* Cavalcante e Almeida (2005). Em complemento foram adicionados critérios sugeridos pela equipe de manutenção (compostas por dez pessoas, entre técnicos eletricitistas, eletrônicos e mecânicos) de uma das empresas estudadas. Os dezesseis critérios para apoio da decisão foram dispostos no questionário, são estes: custos da manutenção, riscos de segurança, riscos ao meio-ambiente, perdas de qualidade, intuição do técnico ou operador, criticidade, probabilidade de detecção da falha, disponibilidade, planejamento estratégico da organização, TMEF (tempo médio entre falhas), disponibilidade de mão-de-obra técnica, manutenibilidade, informações técnicas fornecidas no manual do equipamento pelo fornecedor, política de manutenção, disponibilidade de recursos materiais e custos de produção provenientes da falha.

Solicitou-se aos gestores de manutenção a classificação desses critérios em ordem decrescente de relevância, começando de 10,0 (critério mais relevante para a decisão) até 2,5 (critério menos relevante para a decisão).

Para a classificação final dos critérios, e elaboração de uma classificação de relevância, são calculadas as médias aritméticas dos pesos dados a cada critério pelos avaliadores. São desconsiderados para o cálculo o menor e maior valor elencado para cada critério.

## 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

De posse dos dados, passou-se à análise dos resultados obtidos com os questionários. A tabela 2 foi organizada de forma a apresentar os critérios com seus respectivos pesos atribuídos por cada gestor de manutenção e em ordem decrescente de relevância, de forma a criar uma escala ou *ranking* de valores para os critérios propostos.

| <b>Crítérios Apresentados</b>   | <b>Empresa<br/>“A”</b> | <b>Empresa<br/>“B”</b> | <b>Empresa<br/>“C”</b> | <b>Empresa<br/>“D”</b> | <b>Empresa<br/>“E”</b> | <b>Empresa<br/>“F”</b> | <b>Média</b> |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| Riscos de segurança   | 9,0                    | 7,5                    | 10,0                   | 10,0                   | 10,0                   | 10,0                   | <b>9,75</b>  |
| Criticidade   | 10,0                   | 10,0                   | 9,0                    | 10,0                   | 8,5                    | -                      | <b>9,38</b>  |
| Riscos ao meio-ambiente   | 8,5                    | 7,0                    | 9,5                    | -                      | 9,5                    | 9,5                    | <b>8,63</b>  |
| Perdas de qualidade   | 6,0                    | 8,0                    | 7,5                    | 10,0                   | 9,0                    | 9,0                    | <b>8,38</b>  |
| Tempo médio entre falhas<br>(TMEF)                                    | 9,5                    | 9,0                    | 5,5                    | 9,0                    | 7,0                    | 8,0                    | <b>8,25</b>  |
| Perdas / Custos de produção<br>provenientes da falha                  | 6,5                    | 8,5                    | 8,0                    | 10,0                   | 6,5                    | 8,5                    | <b>7,88</b>  |
| Custos da Manutenção  | 7,5                    | 6,0                    | 5,0                    | 9,0                    | 8,0                    | 7,5                    | <b>7,25</b>  |
| Disponibilidade   | 8,0                    | 9,5                    | 7,0                    | 8,5                    | 5,0                    | -                      | <b>7,13</b>  |
| Probabilidade de detecção da<br>falha                                 | 5,0                    | 5,5                    | 8,5                    | 9,5                    | 4,5                    | -                      | <b>5,88</b>  |
| Planejamento estratégico da<br>organização                            | 7,0                    | 4,0                    | 4,5                    | -                      | 4,0                    | 7,0                    | <b>4,88</b>  |
| Disponibilidade de mão-de-<br>obra técnica                            | 3,5                    | 4,5                    | 6,5                    | -                      | 3,5                    | 6,5                    | <b>4,50</b>  |
| Informações fornecidas no<br>manual do equipamento<br>pelo fornecedor | 4,0                    | 3,5                    | 2,5                    | 9,0                    | 7,5                    | -                      | <b>4,38</b>  |
| Manutenabilidade  | 5,5                    | 6,5                    | 6,0                    | -                      | 5,5                    | -                      | <b>4,25</b>  |
| Política de manutenção  | 4,5                    | 5,0                    | 4,0                    | -                      | 6,0                    | -                      | <b>3,38</b>  |
| Disponibilidade de recursos<br>materiais                              | 3,0                    | 2,5                    | 3,5                    | -                      | 3,0                    | 6,0                    | <b>3,00</b>  |
| Intuição do técnico ou<br>operador                                    | 2,5                    | 3,0                    | 3,0                    | 9,5                    | 2,5                    | -                      | <b>2,75</b>  |

Tabela 2 – *Ranking* proposto para auxiliar a decisão na manutenção

Baseado na teoria exposta nos itens 2 e 3 desse estudo, procede-se à análise minuciosa de cada critério proposto, começando pelo menos relevante.

De acordo com a pesquisa, a intuição do técnico ou operador é o critério menos relevante na decisão pela definição do intervalo da intervenção preventiva apresentando uma média de 2,75 pontos. Das seis empresas, duas a consideraram o critério menos relevante, duas empresas consideraram o penúltimo e uma não a utiliza como critério para decisão. Na revisão de literatura realizada, não se encontrou relatos da utilização da intuição do técnico ou operador, talvez por ser um critério muito subjetivo e pouco confiável. Como critério subjetivo, é apresentado no estudo realizado por Bardey *et al.* (2005) a aversão ao risco por parte do gestor no momento da decisão.

A disponibilidade de recursos materiais foi o 15º critério considerado na avaliação dos gestores, com média igual a 3,00. De acordo com Cavalcante e Almeida (2005), a política de substituição é um procedimento que consiste em substituir um item, no momento de sua falha ou atingir um tempo determinado, seja qual situação ocorrer primeiro. Então, conforme essa

definição subentende-se a necessidade de se possuir os materiais necessários para a execução da intervenção preventiva.

Kardec e Ribeiro (2002) salientam a importância das políticas de manutenção. Apesar disso, o critério política de manutenção está situado na 14ª posição do *ranking* de critérios, com média 3,38. Esse critério apresentou uma variação de pesos entre 4,5 e 6,0, sendo que dois gestores não a consideraram como critério para decisão.

O critério manutenabilidade alcançou média de 4,25 na pesquisa (13ª posição), com pesos variando entre 5,5 e 6,0, além de dois gestores que não a utilizam para critério de decisão. Posição incoerente na escala construída, pois conforme Almeida e Bohoris (1995) a manutenabilidade é um dos critérios mais complexos que devem ser considerados na decisão da manutenção.

A pesquisa apresenta o critério informações fornecidas no manual do equipamento pelo fornecedor como 12º critério mais relevante, atingindo média 4,38. Esse foi um dos critérios sugeridos na pesquisa o qual não consta na literatura e que apresentou maior distorções nos pesos atribuídos, variando de peso 2,5 a 9,5.

Pessoas qualificadas, certificadas e motivadas são o mais importante fator de sucesso na gestão da manutenção (KARDEC e RIBEIRO, 2002). Essa definição apresentada demonstra a importância do critério disponibilidade de mão-de-obra técnica, o qual é classificado pelos gestores como o 11º em escala de importância na decisão, com média 4,50. A variação de pesos atribuídos ao critério foi entre 3,5 e 6,5 com um gestor não o utilizando para decisão.

As estratégias de manutenção e da organização devem estar alinhadas de forma a alcançar um objetivo comum. Segundo Kardec e Nascif (2005, p. 11) “a manutenção para ser estratégica, precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização”. O critério planejamento estratégico da organização foi considerado o 10º critério mais utilizado pelos gestores da manutenção, atingindo média 4,88. Apresentou uma variação de pesos entre 4,0 e 7,0 com um gestor não utilizando o critério para decisão.

A probabilidade de detecção da falha é classificado como 9º critério em relevância para decisão na manutenção, com média 5,88. Esse critério está mais voltado à manutenção preditiva do que à manutenção preventiva. Uma vez que a manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificações de parâmetros de condição do equipamento, de forma a detectar uma falha antes que esta ocorra (MARÇAL, 2000).

O critério disponibilidade é citado no estudo de Cavalcante e Almeida (2005) como um dos critérios relevantes no processo de decisão na manutenção. Na pesquisa esse critério atingiu média 7,13 sendo classificado na escala da pesquisa como 8º critério em relevância. Apresentou variação de pesos atribuídos entre 5,0 e 9,5 com um gestor não o utilizando para decisão.

Autores como Cavalcante et al. (2003), Kardec e Nascif (2005) e Jorgensen e McCall *apud* Cavalcante e Almeida (2005) colocam os custos da manutenção como um dos critérios de maior relevância a ser considerado no estabelecimento dos intervalos de manutenção preventiva. Busca-se com a determinação de intervalos ótimos para as intervenções preventivas, a minimização dos custos sem afetar a confiabilidade do processo. Apesar da ênfase dada a esse critério em várias literaturas, o mesmo foi classificado pelos gestores como o 7º em relevância para a decisão na manutenção, com média 7,25. A variação dos pesos foi entre 5,0 e 9,0 onde todos os gestores o utilizam na decisão.

Para Ferreira et al. (2005), no estabelecimento de uma política de manutenção eficiente deve-se considerar a probabilidade de um item com defeito ocasionar uma interrupção no processo. Interrupções no processo conseqüentemente geram perdas e elevação dos custos de produção. Sendo assim, o critério perdas / custos de produção provenientes da falha atingiu média 7,88 na pesquisa, sendo classificado como o 6º critério mais importante para ser considerado em uma decisão para o estabelecimento dos intervalos de manutenção preventiva.

O 5º critério mais relevante para decisão é o TMEF (tempo médio entre falhas), o qual atingiu média 8,25, com variação de pesos entre 5,5 e 9,5. Ferreira et al. (2005) considera em seu estudo para estabelecimento de uma boa política de manutenção impactos nos indicadores falha do sistema e duração da falha.

Kardec e Nascif (2005) expõem que a manutenção está intimamente ligada ao sucesso do processo produtivo, sendo responsável diretamente pela qualidade dos produtos. Para os gestores da manutenção as perdas de qualidade no processo provenientes da falha de um equipamento é o 4º critério de maior relevância considerado no momento da decisão. Na pesquisa obteve a média 8,38, com variação de pesos de 6,0 a 10,0.

Um fator de crescente preocupação nas empresas é os riscos ao meio-ambiente, e que não foi observado como critério para decisão na manutenção na revisão de literatura efetuada. Na pesquisa é considerado pelos gestores o 3º critério em relevância, com média 8,63 e variação de pesos atribuídos entre 7,0 e 9,5, com um gestor não o utilizando como critério de decisão.

A criticidade é o 2º critério mais relevante para decisão apontado pelos gestores da manutenção, alcançando a média 9,38. Conforme Jorgensen e McCall *apud* Cavalcante e Almeida (2005) deve ser considerado para o estabelecimento de intervalos preventivos de manutenção sua importância no processo produtivo. Esta idéia é reforçada por Cavalcante et al. (2003) que enfatiza que existe a necessidade de considerar nesse tipo de problema a probabilidade de um item em defeito ocasionar uma interrupção processo.

Por fim, o critério enumerado pela pesquisa na 1ª posição como o mais relevante para a decisão do estabelecimento dos períodos de manutenção preventiva, é os riscos de segurança, que revela o lado humanístico das empresas e gestores pesquisados. Esta idéia é reforçada por Ferreira et al. (2005) o qual considera no estabelecimento de políticas de manutenção eficientes, a possibilidade de danos às pessoas ou instalações em função de uma falha no processo ou equipamento. Esse critério atingiu uma média de 9,75 onde quatro gestores o atribuíram peso 10,0.

## 6. CONCLUSÕES

A tomada de decisão é um processo complexo em qualquer campo de atuação, assim como se mostra nas áreas de manutenção das empresas. A complexidade aumenta à medida que os critérios envolvidos são conflitantes.

Para a determinação do momento da intervenção preventiva de equipamentos e processos, considerando os critérios tidos como relevantes e prioritários e objetivando a maximização da confiabilidade do processo, se mostra necessário uma análise cuidadosa por parte do gestor da manutenção, onde se faz presente fatores não só de caráter técnico, mas fatores tais como: a meta da empresa, os cuidados que esta releva no tocante às seguranças pessoais, patrimoniais e do meio ambiente e do perfil do gestor maior.

Com base nessa pesquisa realizada com gestores de manutenção da região de Ponta Grossa, Estado do Paraná foi possível elaborar um *ranking* dos critérios sugeridos para a decisão da determinação dos critérios para a realização das intervenções preventivas.

Apresentaram-se como fatores mais relevantes os riscos de segurança ao ser humano, a criticidade do equipamento no processo, os riscos ao meio-ambiente e as perdas de qualidade, nessa respectiva ordem. Além desses, outros doze critérios são abordados e considerados relevantes nesse estudo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. T. de. & BOHORIS, G. A. (1995) – **Decision theory in maintenance decision making.** *Journal of Quality in Maintenance Engineering.* Vol. 1, número 1, p.39-45.
- BARDEY, D.; et al. (2005) – **To maintain or not maintain?** What should a risk-averse decision maker do? *Journal of Quality in Maintenance Engineering.* Vol. 11, número 2, p.115-120.
- CAVALCANTE, C. A. V.; et al. (2003) – **Sistema de apoio à decisão para o estabelecimento de política de manutenção preventiva.** In: 23º Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). *Anais.* Ouro Preto / MG.
- CAVALCANTE, C. A. V. & ALMEIDA, A. T de. (2005) – **Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza.** *Pesquisa Operacional.* Vol. 25, número 2, p.279-296.
- CHIAVENATO, I. (1999) – **Introdução à Teoria Geral da Administração.** Editora Campus. 5ª Edição. Rio de Janeiro.
- DRUCKER, P. F. (2001) – **A decisão eficaz.** Editora Campus. Coleção Harvard Business Review. Rio de Janeiro.
- FERREIRA, R. J. P.; et al. (2005) – **PRIMAN – Sistema de apoio à decisão para priorização do plano de manutenção de distribuição de energia elétrica.** In: 25º Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). *Anais.* Porto Alegre / RS.
- GIL, A. C. (1994) – **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** Editora Atlas. São Paulo.
- KARDEC, A. & NASCIF, J. (2005) – **Manutenção Função Estratégica.** Editora Qualitymark. 1ª Edição. Rio de Janeiro.
- KARDEC, A. & RIBEIRO, H. (2002) – **Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma.** Editora Qualitymark: ABRAMAN. 1ª Edição. Rio de Janeiro.
- MARÇAL, R. F. (2000) – **Um método para detectar falhas incipientes em máquinas rotativas baseado em análise de vibração e lógica Fuzzy.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (PPGEM). Tese de Doutorado defendida na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PICANÇO, J. R. S. (2003) – **Análise da Produtividade na Manutenção Industrial: um estudo de caso no núcleo de manutenção da DETEN Química S.A..** Dissertação de Mestrado defendida na Universidade Federal da Bahia.
- TRIANAPHYLLOU, E. et al. (1997) – **Determining the most important criteria in maintenance decision making.** *Journal of Quality in Maintenance Engineering.* Vol. 3, número 1, p.16-28.

# **DATA MINING APLICADO NA BASE DE DADOS DAS CATEGORIAS MAIS VENDIDAS DE UM SUPERMERCADO**

**Celso Bilynkiewicz dos Santos  
Vicente Toniolo Zander  
Luciano Scandelari  
Cezar Augusto Romano  
Deborah Ribeiro Carvalho**

## **1. INTRODUÇÃO**

O processo de tomada de decisão é uma atividade desenvolvida, diariamente, em qualquer organização, indiferente do seu porte ou área de atuação. Tal atividade demanda não apenas tempo, mas também um alto grau de conhecimento do gestor sobre o problema em questão. Em geral são necessárias ferramentas que auxiliam o processo, principalmente quando se tem disponível um grande número de dados.

Segundo Fayyad (1998), o ser humano não está preparado para interpretar grandes volumes de dados e/ou espaços multidimensionais. Entre as diversas alternativas de ferramentas e técnicas é possível destacar o Processo de Descoberta de Conhecimento – KDD (*Knowledge Discovery in Data Bases*), o qual compreende uma das suas etapas denominada: *Data Mining*.

O tema DM é tratado aqui neste documento no sentido de abordar a ferramenta para auxiliar na tomada de decisão em um supermercado no que diz respeito a processos, vendas, produtos e períodos (dias da semana, sazonalidades, etc.). Optou-se por este tema, como objeto de estudo, por se tratar de uma área da Inteligência Artificial (IA) que permite descobrir padrões implícitos em bases de dados, o qual pode constituir uma importante contribuição para o gestor no desempenho de suas atividades.

As técnicas tradicionais de análise de dados exigem inicialmente que hipóteses sejam estabelecidas para que então sejam construídas consultas a fim de comprovar ou não estas hipóteses, enquanto as técnicas de DM não dependem de nenhuma hipótese inicial, tornando o processo independente de qualquer pré-concepção. Os padrões descobertos a partir de algoritmos de DM podem permitir a visualização de alternativas de investimentos, melhoria na prestação de serviço, controle das ações mercadológicas e a identificação das características principais das categorias comercializadas e existentes no supermercado.

O presente trabalho tem como objetivo principal extrair padrões/conhecimento de uma base de dados das categorias de produtos mais vendidos em um supermercado do interior do Estado do Paraná, a partir do uso de técnicas de DM (Regras de Associação), como alternativa complementar para auxiliar na gestão do controle de ações mercadológicas, a partir da identificação das principais características das categorias comercializadas.

## **2. SUPERMERCADOS**

No supermercado estudado, a definição de investimentos em capital ou outro recurso produtivo vem sendo aplicado de forma empírica, através do *feeling* e também de dados históricos obtidos do ERP (*Enterprise resourcing planning*) utilizado, sem aplicação do DM, no acompanhamento da concorrência ou na mudança do mercado diante dos desejos e necessidades dos clientes.

Alguns fatores afetam o desempenho do supermercado como: concorrência, cultura, região, marca, poder financeiro, localização, preços, perfil da alta direção, empresas familiares ou multinacionais, tamanho de loja, concorrência, tipos de estratégias, canal

mercadológico utilizado, investimentos de fornecedor, políticas internas, etc.

A proposta feita para explicar ou controlar essas variáveis está na aplicação do DM com o escopo de descobrir padrões interessantes e em princípio desconhecidos pelos gestores, transformar ou produzir conhecimento organizacional e melhorar a comunicação interna do supermercado. Dessa forma, a aplicação do DM tem caráter de ferramenta inovadora para a melhoria das informações bem como para a tomada de decisão.

### **3. PROCESSO DE KDD X DM**

O DM compreende apenas uma das fases do processo KDD, referente à aplicação de algoritmos para extração de padrões em um processo de prospecção de conhecimento em bases de dados que envolvem a automação da identificação e do reconhecimento de padrões (GIMENES, 2000; CARVALHO, 1999). Esse processo é um conjunto de procedimentos contínuos que compartilham o conhecimento descoberto a partir de bases de dados (GIMENES, 2000).

O KDD consiste, fundamentalmente, na estruturação de banco de dados (BD); na seleção, preparação e pré-processamento dos dados; na transformação, adequação e redução da dimensionalidade dos dados; no processo de DM; e nas análises, assimilações, interpretações e uso do conhecimento extraído do BD. Em geral, num alto nível de abstração, podem-se considerar como sendo três as etapas deste processo: pré-processamento, DM e pós-processamento (MICHALSKI & KAUFMAN, 1998).

Na etapa de pré-processamento ocorre desde a compreensão do domínio até os objetivos do problema a ser tratado, a seleção do subconjunto das variáveis/atributos, a limpeza, tratamento dos dados incompletos, etc. A etapa de DM procura transformar o conhecimento implícito na base em explícito de forma que o gestor possa, após avaliá-lo, orientar as suas decisões. Na etapa de pós-processamento o conhecimento descoberto é avaliado de forma a verificar se o mesmo é consistente, útil e compreensível (CARVALHO, 1999).

### **4. DATA MINING (DM)**

As várias tarefas desenvolvidas em DM têm como objetivo primário a predição e a descrição. A predição usa atributos para prognosticar o desconhecido ou os valores futuros de outras variáveis de interesse. A descrição contempla o que foi descoberto nos dados sob o ponto de vista da interpretação humana (FAYYAD *et al.* 1996).

Técnicas de DM são procedimentos diferentes de exploração dos dados, utilizados para retirar diferentes formas de conhecimento. Alguns autores, (GIMENES, 2000; RODRIGUES, 2000) apresentam um grande número de técnicas básicas. No entanto, cinco delas englobam as demais (CARVALHO, 1999). São elas: Técnicas de Redes Neurais, Regras de Indução, Árvores de Decisão, Análise de Séries Temporais e Visualização (CARVALHO, 1999; CARVALHO, 2001).

#### **4.1. TAREFA DE DESCOBERTA DE REGRAS DE ASSOCIAÇÃO**

A tarefa de descoberta de regras de associação identifica afinidades entre itens de um subconjunto de dados e estas afinidades são expressas na forma de regras.

Um dos padrões mais comuns que podem ser descobertos a partir do processo DM são os conjuntos de regras de associação que expressam a probabilidade de um item ocorrer em conjunto. Por exemplo, 80% dos clientes que adquiram o produto “A” também adquiriram o produto “B”.

A associação resume-se a encontrar afinidades entre os dados de certa natureza a partir de um determinado número de transações. Dessa forma, os algoritmos que descobrem regras de associação objetivam encontrar relacionamentos entre os dados (BERRY & LINOFF, 1997). Dado um conjunto de registros, onde cada registro é um conjunto de dados, uma regra de associação é uma expressão do tipo  $X \rightarrow Y$ , (Se X então Y), onde X e Y são itens (conjunto de itens) na forma  $X \cap Y = \emptyset$ .

Existem vários algoritmos de tarefas de associação, entre eles pode-se citar o algoritmo *Apriori* (disponível em: <http://fuzzy.cs.uni-magdeburg.de/~borgelt/doc/apriori/apriori.html>), como um exemplo de algoritmo muito conhecido para essa finalidade (CERVO, GEYER E BRUSSO, 2003), o qual foi utilizado neste artigo.

Para avaliar a qualidade da regra de associação descoberta existem dois indicadores: suporte e confiança. O suporte é calculado através da razão entre o número de registros com um determinado antecedente pelo número total de registros (Equação 1)(SANTOS, 2004).

$$I_s = \frac{R_a}{T_r} \quad \text{onde:} \quad (1)$$

$I_s$  é o índice de suporte;  
 $R_a$  é o número de registros com antecedente; e  
 $T_r$  é o número total de registros

A confiança é calculada através da razão entre o número de registros com um determinado antecedente e conseqüente pelo número total de registros com o respectivo conseqüente (Equação 2) (SANTOS, 2004).

$$I_c = \frac{R_{ac}}{R_a} \quad \text{onde:} \quad (2)$$

$I_c$  é o índice de confiabilidades;  
 $R_{ac}$  é o número de registros com antecedente e conseqüente; e  
 $R_a$  é o número de registros com antecedente

## 5. METODOLOGIA

Através da pergunta norteadora da pesquisa: Qual dia da semana é mais adequado para venda de uma determinada categoria de produtos, considerando-se a proximidade dos feriados e/ou o preço praticado? Utilizou-se das técnicas de DM para os problemas de previsão (RODRIGUES, 2000) em uma amostra de 09 (nove) categorias dos produtos mais vendidos do supermercado estudado, limitando o estudo em apenas 12% das categorias existentes. Para tal, utilizou-se dos softwares e ferramentas: *Apriori*, “Facilita DM”, *Excel*, *Access* e Bloco Notas. As categorias não foram reveladas para preservar as informações fornecidas pelo supermercado.

O tipo de pesquisa utilizado para a construção deste trabalho foi de natureza aplicada, por ter como objetivo gerar novos conhecimentos para a aplicação prática e local do estudo. Do ponto de vista da abordagem do problema trata-se de uma pesquisa quantitativa por tratar de análise de informações numéricas e dados de vendas, porém é uma pesquisa predominantemente qualitativa em virtude da análise dos resultados com fonte no ambiente natural pesquisado e por ser descritiva quanto à abordagem de seus dados. Quanto aos objetivos é exploratória por tratar-se de um estudo de caso e quanto aos procedimentos técnicos é bibliográfica (GIL,1996; LAKATOS & MARCONI, 2001; LUNA, 2003; MINAYO, 2004).

## 6. ESTUDO DE CASO

O trabalho seguiu a etapas do processo de KDD, representado através da Figura 1, dividida em 3 macro-etapas: Pré-processamento de DM, DM e Pós-processamento de DM, que serão descritas a seguir.

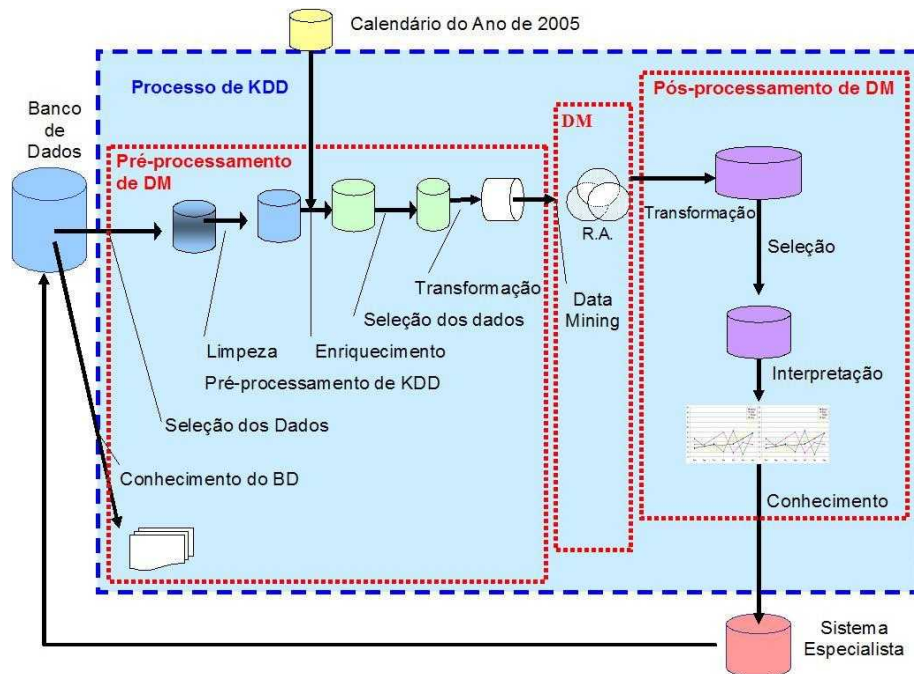


Figura 1 – Etapas do processo de KDD utilizadas no estudo

### 6.1. PRÉ-PROCESSAMENTO DE DM

Na etapa pré-processamento de DM realizou-se o conhecimento da base de dados onde se observou que o BD é composto de 75 categorias que correspondem aproximadamente 30.000 SKUs (*Stock Keeping Unit*) de consumo diário e 5.000 sazonais.

Em seguida realizou-se SQL (*Struct Query Language*), selecionando os produtos mais vendidos no ano de 2005, contendo data, categoria, quantidade, preço, desconto. Estes dados passaram pela sub-etapa de limpeza, onde se realizou a exclusão dos estornos e as vendas de atacado, a partir da observação da quantidade de venda.

Na fase seguinte o BD foi enriquecido com informações do calendário do ano de 2005, onde foi possível classificar as datas de acordo com proximidade de um feriado nacional ou regional, originando o atributo “tipo de dia”, categorizado como: normais, antes de feriado, feriado, pós-feriado. O BD também foi enriquecido com informações do preço praticado, a partir de observações da ocorrência de desconto ou não, originando o atributo “tipo de preço”, que assumiu as seguintes classes: normal, acréscimo e desconto.

Selecionou-se no BD enriquecido 811.267 registros dos produtos mais vendidos com quatro atributos: categoria, dia da semana, tipo de dia e preço praticado, os quais assumiram respectivamente: 9, 7, 4 e 3 classes possíveis, observadas na Tabela 2.

Finalizando a etapa de Pré-processamento de DM, os dados foram transformados em um arquivo de entrada com as delimitações de campos requeridas pelo algoritmo *Apriori*.

## 6.2. DATA MINING

Realizou-se o comando necessário para geração de regras com suporte baixo de 0.1% e confiabilidade mediana de 55%, para contemplar um grande número de regras de associação entre categorias de atributos envolvidos que pudessem incluir os de menor frequência, resultando em 661 regras, exemplificadas na Figura 2.

| Regra  | Suporte | Confiabilidade |
|--|---------|----------------|
| Dia:Normal <- Dia.Semana:Qui Classe:9 Preço:Normal | 5.0%    | 83.8%          |
| Preço:Normal <- Dia.Semana:Sex Classe:9 Dia:Normal | 5.1%    | 92.9%          |
| Dia:Normal <- Dia.Semana:Sex Classe:9 Preço:Normal | 5.5%    | 86.0%          |

Figura 2 - Frequência relativa dos dias da semana com ocorrência da venda do produtos

## 6.3. PÓS-PROCESSAMENTO DE DM

Para a seleção das regras, utilizou-se a ferramenta “Facilita DM”, desenvolvida pelos pesquisadores Bueno, Alves Neto e Carvalho (2003). Em seguida, foram transformadas em um BD com os atributos: antecedentes, conseqüente, suporte, confiabilidade, quantidade de registros correspondente ao suporte e quantidade de registros que atendiam o grau de confiabilidade da regra.

A partir destas regras selecionaram-se aquelas com um único antecedente. Nestas, o suporte corresponde a sua frequência no BD. Posteriormente, as regras foram organizadas em forma de tabelas, a primeira em ordem de maior suporte (Tabela 1) e a segunda organizada de forma categórica por atributo (Tabela 2).

| Nº | Regra com 100% de confiabilidade (ordem de maior frequência) |
|----|--|
| 1  | 86,00 % ocorreram com preços normais                         |
| 2  | 83,80 % ocorreram em dias normais                            |
| 3  | 36,50 % continham produtos da Categoria 9                    |
| 4  | 24,50 % ocorreram nos sábados                                |
| 5  | 17,90 % ocorreram nas sextas-feiras                          |
| 6  | 13,50 % ocorreram nas quintas-feiras                         |
| 7  | 12,90 % continham produtos da Categoria 2                    |
| 8  | 12,70 % continham produtos da Categoria 4                    |
| 9  | 12,50 % ocorreram nas quartas-feiras                         |
| 10 | 12,20 % ocorreram com desconto no preço                      |
| 11 | 12,00 % ocorreram nas terças-feiras                          |
| 12 | 10,70 % continham produtos da Categoria 3                    |
| 13 | 10,60 % ocorreram nas segundas-feiras                        |
| 14 | 8,90 % ocorreram nos domingos                                |
| 15 | 8,20 % ocorreram em feriados                                 |
| 16 | 7,10 % continham produtos da Categoria 5                     |
| 17 | 7,10 % continham produtos da Categoria 7                     |
| 18 | 6,10 % continham produtos da Categoria 6                     |
| 19 | 4,20 % ocorreram antes de feriados                           |
| 20 | 3,90 % continham produtos da Categoria 1                     |
| 21 | 3,80 % ocorreram depois de feriados                          |
| 22 | 3,10 % continham produtos da Categoria 8                     |
| 23 | 1,80 % ocorreram com acréscimo no preço                      |

Tabela 1 - Regras com um único antecedente

| Atributo      | Classe           | Percentual |
|---------------|------------------|------------|
| Categorias    | 1                | 3,80 %     |
|               | 2                | 12,90 %    |
|               | 3                | 10,70 %    |
|               | 4                | 12,70 %    |
|               | 5                | 7,10 %     |
|               | 6                | 6,10 %     |
|               | 7                | 7,10 %     |
|               | 8                | 3,10 %     |
|               | 9                | 36,50 %    |
| Dia da Semana | Domingo          | 8,90 %     |
|               | Segunda-feira    | 10,60 %    |
|               | Terça-feira      | 12,00 %    |
|               | Quarta-feira     | 12,50 %    |
|               | Quinta-feira     | 13,50 %    |
|               | Sexta-feira      | 17,90 %    |
|               | Sábado           | 24,60 %    |
| Tipo de Dia   | Antes de feriado | 4,20 %     |
|               | Feriado          | 8,20 %     |
|               | Pós-feriado      | 3,80 %     |
| Preço         | Normal           | 83,80 %    |
|               | Acréscimo        | 1,80 %     |
|               | Desconto         | 12,20 %    |
|               | Normal           | 86,00 %    |

Tabela 2 - Tabela de distribuição das classes de cada atributo

A partir das regras geradas foram selecionadas aquelas que continham dois antecedentes e entre eles o atributo da categoria dia semana, dando origem a 112 regras, eliminando-se as redundantes e desconsiderando seu conseqüente. A partir desta regras foram gerados os gráficos de frequência relativa às vendas no decorrer da semana.



Figura 3 - Frequência relativa dos dias da semana com ocorrência de venda das categorias

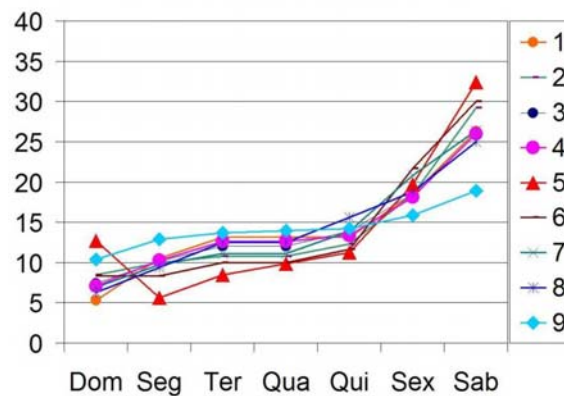


Figura 4 - Frequência relativa dos dias da semana com as categorias

Observa-se a partir da Figura 3 que a ocorrência dos tickets com venda dos produtos das categorias analisadas tende a crescer à medida que se aproxima o fim de semana. Este mesmo comportamento ocorre individualizando as categorias (Figura 4), com exceção da Categoria 5 que declina acentuadamente na segunda-feira. Esta categoria também tende a crescer no decorrer da semana, apresentando-se como a categoria de menor frequência no período de segunda a quinta-feira, e a partir de sexta-feira inicia um processo de inversão, assumindo na sexta-feira a terceira posição e no sábado e domingo a primeira.

A Categoria 9 é a segunda categoria com maior frequência nos tickets de venda no domingo. No período de segunda a quarta-feira, apresenta-se como a categoria de maior frequência. Na quinta-feira inicia um processo de inversão em relação às demais, sendo superada no sábado e domingo, apesar de manter uma tendência de crescimento ao se aproximar do fim de semana.

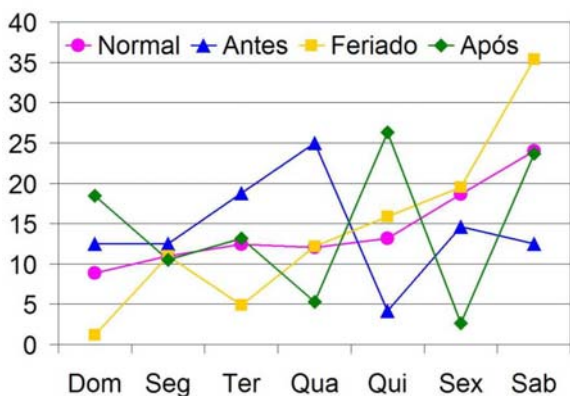


Figura 5 - Frequência relativa dos dias da semana com o tipo de dia

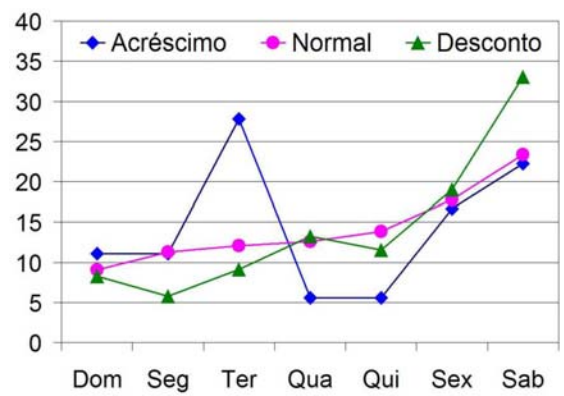


Figura 6 - Frequência relativa dos dias da semana com o tipo de preço

Considerando a relação das ocorrências gerais das categorias com as proximidades dos feriados no decorrer da semana, observa-se a partir da Figura 5, que:

- Em dias normais mantém-se a mesma tendência de crescimento da Figura 3;
- Em dias que antecedem o feriado, na quarta e quinta-feira, apresentam-se, respectivamente, como os dias de maior e menor ocorrência das categorias;
- Os dias de feriados se aproximam mais dos dias normais, com exceção da terça-feira que apresenta um declive acentuado, porém no sábado apresenta maior ocorrência;
- As classes antes e pós-feriado são as que apresentam maior variabilidade e inversão de

tendências no decorrer da semana, principalmente na quarta, quinta e sexta-feira.

Observando-se, a partir da Figura 6, a relação da ocorrência geral das categorias relacionadas com o tipo de preço e seu comportamento no decorrer da semana, nota-se que:

- As categorias vendidas com preços normais mantiveram a mesma tendência da Figura 3;
- A ocorrência das categorias com acréscimo nos preços teve menor ocorrência na quarta e quinta-feira;
- A ocorrência das categorias com desconto nos preços teve maior ocorrência no sábado.

Em seguida, buscaram-se no BD as regras de associação com suporte mínimo de 1% e confiabilidade mínima de 75%, as quais foram organizadas a partir da quantidade de registros que atendem o grau de confiabilidade da regra.

A partir da organização destas regras, gerou-se a Tabela 3, onde é possível verificar qual categoria teve maior ocorrência no decorrer da semana, considerando o tipo de dia e/ou preço praticado.

| Tipo de Dia              |       |         |     | Preço     |        |          | Categorias    |         |         |         |           |               |                 |                   |
|--------------------------|-------|---------|-----|-----------|--------|----------|---------------|---------|---------|---------|-----------|---------------|-----------------|-------------------|
| Normal                   | Antes | Feriado | Pós | Acréscimo | Normal | Desconto | Dia da Semana |         |         |         |           |               |                 |                   |
|                          |       |         |     |           |        |          | Dom           | Seg     | Ter     | Qua     | Qui       | Sex           | Sab             |                   |
| X                        |       |         |     |           |        |          | 9,2           | 9,4,2,3 | 9,2,3   | 9,4,2,3 | 9,4,2,3,7 | 9,2,4,3,7,5,6 | 9,2,4,3,5,6,7,1 | 9,2,4,3,7,5,6,1,8 |
|                          |       |         |     | X         |        |          |               |         |         |         |           |               |                 | 9                 |
|                          |       |         |     |           | X      |          | 9             | 9,4,2   | 9,2,3   | 9,4,2,3 | 9,4,2,3   | 9,2,4,3,7     | 9,2,4,3,7       | 9,2,4,3,5,6,1,8   |
|                          |       |         |     |           |        | X        |               |         |         |         |           |               | 5               | 5,9               |
| X                        |       |         |     | X         |        |          |               |         |         |         |           |               |                 | 9                 |
| X                        |       |         |     |           | X      |          | 9,2           | 9,4,2   | 9,4,3,2 | 9,4,2   | 9,4,2,3   | 9,2,4,3,7,5   | 9,2,7,6         | 9,4,2,3,7,5,6,1,8 |
| X                        |       |         |     |           |        | X        |               |         |         |         |           |               | 5               | 5,6,7,3,8,1       |
|                          |       | X       |     |           | X      |          |               |         |         |         |           |               |                 | 9,4               |
|                          |       |         | X   |           | X      |          |               |         |         |         |           |               |                 | 9,2               |
| Tipo de Venda e/ou Preço |       |         |     |           |        |          | 9,2           | 9,4,2,3 | 9,2,4,3 | 9,4,2,3 | 9,4,2,3,7 | 9,2,4,3,7,5,6 | 9,2,4,3,5,6,7,1 | 9,2,4,3,7,5,6,1,8 |

Tabela 1 - Matriz de ocorrência de vendas das categorias no decorrer da semana associados ao tipo de dia e/ou preço (Suporte mínimo = 1% e Confiabilidade mínima = 75%)

## 7. CONCLUSÃO

As regras de associação podem ajudar no processo de tomada de decisão, fornecendo informações que possam auxiliar na exposição do *mix* de produtos no ponto de venda, bem como a melhoria do *layout* de distribuição dos produtos na gôndola, determinando pontos estratégicos para as categorias durante a semana.

Essas regras poderão auxiliar na otimização da estratégia de venda por impulso e na melhoria das vendas das categorias que estão abaixo da meta do supermercado, analisando a necessidade da utilização da técnica de venda verticalizada.

Neste estudo pode-se observar, em função da quantidade de regras geradas com grau de confiabilidade superior a 75%, que existe uma forte relação entre as categorias vendidas e os dias da semana.

Os resultados obtidos mostraram que as Categorias: 9 e 2 têm relevância em todos os dias da semana, inclusive no domingo; as Categorias 4 e 3 de segunda a sábado, exceto no domingo; a Categoria 7 somente de quinta a sábado; as Categorias 5 e 6 somente na sexta e

sábado; já a categoria 1 apresenta relevância somente no sábado e a categoria 8 não apresentou regras com confiabilidade superior a 75% que associe a mesma com os dias da semana.

Identificaram-se, também, regras de associação envolvendo: categoria, dias da semana, relação com feriados e tipo de preço praticado que compõe a matriz de consulta apresentada na Tabela 3.

As regras obtidas poderão alimentar um sistema especialista e definir uma estratégia de venda favorável à tendência de compra do cliente, evitando promoções em dias inapropriados e de categorias inadequadas. Também poderão ajudar na organização das categorias nas gôndolas durante a semana, otimizado espaços e destinando locais estratégicos para as mesmas, além de otimizar o fluxo e a gestão do estoque.

Regras de Exceções foram identificadas, no entanto, não foram abordadas neste trabalho por não compor o escopo do mesmo, podendo ser exploradas em trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERRY, M. J. A. & LINOFF, G. *Data Mining Techniques: for marketing, sales and customer support*. John Willey & Sons, Inc. USA, 1997.

CARVALHO, D. R. *Data Mining Através de Indução de Regras e Algoritmos Genéticos*. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 142 p., Curitiba, 1999.

CARVALHO, D. R.; BUENO, M.; NETO, W. A. *Ferramenta de Pré e Pós-processamento para Data Mining*. Anais do XII Seminco, p.131-140, Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Sistemas e Computação, Blumenau, 2003.

CARVALHO, L. A. V. *Data Mining: a Mineração de Dados no Marketing, Medicina, Economia, Engenharia e Administração*, São Paulo, Erica, 2001.

CERVO, L. V.; GEYER, C. F.; BRUSSO, M. J. *Ferramentas para Descoberta de Regras de Associação em Bancos de Dados Relacionais na Área da Saúde*. 4to Simpósio Argentino de Informática Y Salud, Sadio, [http://www.sis.org.ar/tlibres/D/d\\_6.PDF](http://www.sis.org.ar/tlibres/D/d_6.PDF), Fevereiro, 2003.

FAYYAD, U. M.; PIATETSKY-SHAPIRO, G; SMYTH, P.; UTHURUSAMY, R. *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. American Association for Artificial Intelligence. USA, 1996.

GIMENES, E. *Data Mining - Data Warehouse: A Importância da Mineração de Dados em Tomadas de Decisões*. Monografia (Graduação em Tecnologia em Processamento de Dados), Centro Estadual de Educação Tecnológica "Paula Souza" Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, 51 p., Taquaritinga, 2000.

LUNA, S. V. *Planejamento de pesquisa: uma introdução*. Editora EDUC. São Paulo, 2003.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. *Fundamentos da metodologia científica*. Editora Atlas. São Paulo, 2001.

MICHALSKI, R. & KAUFMAN, K. *Data Mining and Knowledge Discovery: A Review of Issues and Multistrategy Approach*. In: Ryszard S. Michalski; Ivan Bratko and Miroslav Kubat (Eds.), 1998.

MINAYO, M. C. S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Editora Vozes. Petrópolis, 2004.

RODRIGUES, A. M. *Técnicas de Data Mining Classificadas do Ponto de Vista do Usuário*. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 104 p., Rio de Janeiro, 2000.

SANTOS, C. B.; CARVALHO, D. R.; VAZ, M. S. G. *Data Mining em Banco de Dados Educacionais: Aproveitamento Acadêmico dos Cursos de Informática da UEPG*. ERI - Escola Regional de Informática, Encontro de Inteligência Artificial. Guarapuava, 2004.

# **MÓVEIS DE METAL E SISTEMAS DE ARMAZENAGEM E LOGÍSTICA: UMA ANÁLISE PRÉVIA DO SETOR PARA A ESTRUTURAÇÃO DO APL DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS, PR**

**Regina Negri Pagani  
Luiz Fernando de Souza  
Luis Mauricio Resende  
Nelson Casarotto Filho**

## **1. INTRODUÇÃO**

A importância das aglomerações de empresas para a compreensão do desenvolvimento industrial foi primeiramente discutida pelo economista inglês Alfred Marshall no final do século dezenove. Mas o conceito dominante nesta época era o de economias de escala. E as vantagens das grandes corporações, verticalmente integradas, que podiam alcançar economias de escala e escopo, eram enfatizadas por autores, como Alfred Chandler (MEYER-STAMER e HARMES-LIEDTKE, 2005).

Por volta de 1980 observadores externos começaram a perceber que o desenvolvimento industrial italiano não se enquadrava na perspectiva Chandleriana de economia. As políticas dos distritos industriais italianos tinham estimulado a criação de grandes empresas. À sua sombra, sem o suporte de política governamental, um setor de pequenas e médias empresas surgia. A terceira Itália (na considerada primeira Itália figuravam corporações como a Fiat, na segunda, grandes empresas governamentais) brilhava em um estudo publicado em 1984, pelos sociólogos americanos Michael Piore e Charles Sabel. Na visão destes autores, a alternativa emergente era a especialização flexível baseada em intensa interação entre pequenas e médias empresas dinâmicas nos distritos industriais (MEYER-STAMER e HARMES-LIEDTKE, 2005).

Este tema foi então escolhido por autores que estavam olhando especificamente para países em desenvolvimento, como Schmitz (1998). A discussão sobre clusters e distritos industriais adquiriu maior seriedade após a publicação de “A Vantagem Competitiva das Nações”, por Michael Porter em 1990. Porter enfatizou a importância dos clusters para a competitividade industrial.

Então, 1990 tornou-se uma década de intenso trabalho com clusters, não apenas visto pelo ângulo acadêmico, mas também pelo ângulo de desenvolvimento econômico. A ênfase, tanto na discussão acadêmica quanto na política de abordagem, era baseada na cooperação interempresarial. A pesquisa em distritos industriais na Itália tinha trazido à luz este aspecto como um elemento essencial para explicar a competitividade das pequenas e médias empresas e sua presença no mercado internacional (MEYER-STAMER e HARMES-LIEDTKE, 2005).

Atualmente, os Arranjos Produtivos Locais (APLs) desempenham papel fundamental no desenvolvimento econômico, social e tecnológico de uma região, beneficiando todas as empresas e comunidades ao redor.

Neste trabalho busca-se analisar de modo mais aprofundado uma das potenciais aglomerações definidas pelo governo do estado, a do setor de Móveis de Metal e Sistemas de Armazenagem e Logística, em Ponta Grossa, que será o objeto de estudo deste artigo.

## **2. ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS**

Para o SEBRAE (2005), os arranjos produtivos são aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com atores locais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa. Segundo o SEBRAE, o que caracteriza um APL é a existência de aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade principal.

A característica principal dos APLs é a presença de pequenas e médias empresas concentradas espacialmente em alguns dos elos de uma cadeia produtiva e o alto índice de cooperação entre as empresas (BNDS,2005).

Segundo Porter (1998), a capacidade competitiva gerada por essas concentrações geográficas de empresas e instituições, interconectadas em uma área específica, é um paradoxo para um mundo globalizado, pois as vantagens necessárias em uma economia global são crescentemente vinculadas a aspectos locais como conhecimento, relacionamento e motivação. E é essa capacidade de gerar mecanismos informais e não planejados de comunicação que a proximidade geográfica entre empresas permite desenvolver (BOARI e PRESUTTI, 2004).

Porém, definir tais estruturas não é tarefa simples, já que cada sistema local de produção pode ter caracterização variada conforme sua história, evolução, organização institucional e industrial, e contextos sociais e culturais, formas de governança, logística, formas de aprendizado e grau de disseminação de conhecimentos, entre outras características, segundo Suzigan (2003).

Porém, independentemente de sua estrutura e origem, essas regiões têm em comum a capacidade de mobilizar capital social de maneira integrada e objetiva. A idéia de capital social, embora possa abranger vários aspectos, aqui se refere principalmente a três fatores: confiança mútua, legislação e relacionamento (BOARI e PRESUTTI, 2004).

Os dois primeiros aspectos constroem-se ao longo do tempo, através de interações e mobilizações de recursos entre os interessados, e ambos atuam como limitadores a ações com cunho eminentemente individuais. Devem atuar com a finalidade de provocar os indivíduos a agirem de maneira interativa, ao invés de oportunística e individualmente. O terceiro aspecto, de relacionamento, envolve o relacionamento interno (entre clientes, fornecedores, concorrentes), o relacionamento com o ambiente externo (governo, universidades, institutos de pesquisa), e ainda a troca de informações (feiras, encontros, publicações, patentes).

Como conseqüência do desenvolvimento desse capital social, essas aglomerações apresentam características que as tornam extremamente competitivas como: acesso a informações especializadas, complementariedades entre empresas, produtividade melhorada, acesso facilitado a fornecedores e a empregados especializados, contato mais efetivo com instituições de apoio, facilidade de acesso a recursos públicos, facilidade em realizar *benchmarking*, e maiores oportunidades de gerar inovação (PORTER, 1998).

### **2.1 ARRANJOS PRODUTIVOS NO PARANÁ**

O estado do Paraná, através do IPARDES e da SEPL, iniciou em 2005 um trabalho de pesquisa para mapear e identificar estatisticamente as aglomerações de empresas existentes no Estado do Paraná. Este levantamento foi realizado com base nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), complementados pelos microdados do Cadastro de Informações Fisco-Contábeis da Secretaria da Fazenda do Estado do Paraná (SEFA-PR). A pesquisa

encontrou 165 aglomerações de empresas em 73 classes de atividades de 33 microrregiões (IPARDES e SEPL, 2005a).

Após esta primeira etapa, foi realizada a construção de uma tipologia adequada às especificidades do Estado, classificando-se as aglomerações em quatro tipos de APL: núcleos de desenvolvimento setorial/regional (NDSR), vetores de desenvolvimento local (VDL), vetores avançados (VA), e embriões de APLs (IPARDES e SEPL, 2005b)

Procedeu-se, adicionalmente, a um reagrupamento de classes nas microrregiões com mais de uma classe de atividade, de modo a que a classe mais importante em termos de emprego ou a mais dinâmica em termos dos dados fiscais fosse considerada a principal da microrregião. Com isso, as 114 aglomerações foram classificadas em: 12 NDSR, 25 VDL, 32 VA e 45 embriões.

A partir daí foi feita a pré-seleção de possíveis APLs. Os critérios utilizados para essa pré-seleção levaram em conta a relevância de cada aglomeração de empresas em termos de: número de classes de atividades afins, densidade fiscal, exportação e vendas para outros estados, compras locais, número de estabelecimentos e, sobretudo de pequenas e médias empresas, e importância das vendas da classe de atividade na própria microrregião. Os resultados indicaram a pré-seleção de 25 possíveis APLs, sendo 8 NDSR, 5 VDL, 7 VA e 5 embriões.

### **3. O SETOR DE MÓVEIS DE METAL DE SISTEMAS DE ARMAZENAGEM E LOGÍSTICA DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS**

O Setor de Móveis de Metal e Sistemas de Armazenagem e Logística, na região dos Campos Gerais foi identificado como uma aglomeração potencial, pertencente ao grupo de oito APLs do tipo NDSR. A pré-seleção do APL revelou que o setor é formado por 16 empresas, e estas desenvolvem vários produtos, desde projetos de estruturas de armazenagem a porta-*pallets*, *drive-in*, *cantilever*, mezaninos e estantes de encaixe, móveis de aço, cofres, sistemas de automação de armazéns, e tintas. As dez empresas estudadas na pesquisa prévia geram 1.365 empregos diretos.

#### **3.1 METODOLOGIA**

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho, foi utilizado como método científico o indutivo que, segundo Gil (1999) e Lakatos & Marconi (2001), suas premissas verdadeiras conduzem apenas a conclusões prováveis. Do ponto de vista da sua natureza, trata-se de pesquisa aplicada (SILVA e MENEZES, 2001). Em função dos seus objetivos, a pesquisa é quantitativa, pois esta abordagem considera que tudo pode ser quantificável, traduzindo em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las (SILVA e MENEZES, 2001). E, para cumprir outros objetivos da pesquisa, aplicam-se também procedimentos qualitativos complementares. A amostra utilizada foi a não probabilística por acessibilidade, realizada junto a dez empresas das dezesseis que compõem o setor de Móveis de Metal e Sistemas de Armazenagem e Logística da Região dos Campos Gerais. A coleta de dados foi realizada por meio de contato telefônico, onde foram entrevistados proprietários e sócios-gerentes. O instrumento utilizado na coleta de dados foi um formulário, tratando-se de um dos instrumentos essenciais para a investigação social, cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado (LAKATOS e MARCONI, 2001, p. 212). O formulário é composto de perguntas estruturadas e não estruturadas, visando captar as opiniões dos empresários quanto à formação e estruturação do um APL.

### **3.2 AMBIENTE EMPRESARIAL**

Como estratégias competitivas adotadas, 30% das empresas declararam focar na melhoria da qualidade; 80% no atendimento personalizado; 30% na entrega rápida; e 40% no produto diferenciado. As empresas buscam adotar mais do que uma estratégia competitiva, e as mais utilizadas pelas empresas são atendimento personalizado e produto diferenciado.

A produção das empresas em geral é puxada pelo mercado. Devido a isto, os empresários procuram não trabalhar com estoques de matéria prima, com exceção daquela que é importada. Neste caso, alguns trabalham com estoques estratégicos, que duram para três meses, também visando baratear o custo com importação, transporte, etc. Quanto ao estoque de matéria prima adquirida dentro do próprio país, este existe para um período de vinte a trinta dias, apenas o necessário para abastecer a produção mensal contratada.

Mesmo as empresas que tem uma linha de produção para produtos similares, estes são produzidos de acordo com a demanda do mercado, ou seja, utilizam o processo de produção puxada. Apenas uma empresa declarou trabalhar com estoques, tanto de matéria-prima quanto de produtos acabados e semi-acabados. Mesmo assim, trata-se de um número muito reduzido de itens, que foi produzido para utilizar a matéria-prima já existente, e sendo este um item não customizado.

Os clientes potenciais das empresas se localizam dentro do próprio país, em estados diversos. Somente uma das empresas declarou possuir clientes potenciais dentro e fora do país. 90% declaram que gostariam de crescer dentro do país e 80% no exterior. 20% dos entrevistados não querem ampliar o mercado; um deles considera que sua produção está em um nível satisfatório e que sua meta é buscar a excelência na qualidade e no atendimento ao cliente, garantindo a fidelização destes; o outro entrevistado disse que havia a intenção e projetos para a ampliação da capacidade da empresa, mas declarou ter desistido por estar desmotivado, tendo em vista a falta de apoio por falta de órgãos públicos.

### **3.3 INTERAÇÃO COM OUTRAS EMPRESAS DO SETOR**

Os entrevistados em sua grande maioria, têm relacionamento extraprofissional com outros empresários do setor, e trocam informações de maneira informal entre eles. A troca formal de informação ocorre, mas são poucas as informações, e são trocadas com poucos empresários. Eles cultivam um bom relacionamento entre eles, mas algumas informações não são passadas, por serem consideradas estratégicas para o seu negócio, tendo em vista que estão no mesmo ramo de atividade, alguns produzindo o mesmo tipo final de produtos, o leva a existência de certa concorrência entre eles.

Já com fornecedores e clientes, a troca de informações ocorre de maneira formal, em função de serem passadas informações de especificações de matéria-prima e produto final.

Com relação aos órgãos de apoio, foi verificado que a troca de informação ainda não ocorre da forma como gostariam os empresários. Alguns declararam que esta troca ainda não existe, mas que gostariam de estreitar relações.

Ainda quanto à interação entre as empresas, alguns dos entrevistados declararam que esta interação ocorre inclusive na forma de troca / empréstimo de matéria-prima, como tinta, chapas de aço e outros, e até mesmo produtos acabados idênticos fabricados pelos empresários. Percebe-se que este tipo de interação, no entanto, existe entre um grupo limitado de empresas.

### 3.4 FORMAS GERAIS DE COMPARTILHAMENTO

As formas de compartilhamento gerais, apresentadas na tabela 1, trazem aspectos administrativos, comerciais e organizacionais. Estas formas de cooperação foram apresentadas aos entrevistados, os quais deveriam expressar sua opinião quanto à concordância ou discordância de ocorrência de cada uma das formas de cooperação entre as empresas do setor, na hipótese da criação de um APL.

No que se refere à contratação de pessoal, 90% concordam com esta forma de cooperação, sendo que 50% concordam totalmente e 40% concordam parcialmente. Os favoráveis declararam que a contratação e o treinamento devam ocorrer apenas em níveis básicos, nas atividades ou funções que são comuns a todas as empresas do setor. Quanto às funções estratégicas, o treinamento deve ocorrer na própria empresa, já que cada empresa possui sua expertise e sua especialidade que se constitui no seu diferencial de negócio, e que não gostariam de partilhar.

Quanto ao desenvolvimento de novas tecnologias, o índice de concordância atingiu 80%, sendo que 40% concordam totalmente e 40% concordam parcialmente. Eles concordam que este desenvolvimento tecnológico pode ser conjunto, desde que não seja interfira na uma particularidade de cada empresa, mantendo a particularidade individual do produto de cada empresa.

| <b>Formas de compartilhamento</b>                             | <b>CT</b>     | <b>CP</b>     | <b>ND</b>    | <b>D</b>      | <b>DT</b>    | <b>Total</b>   |
|---|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| Contratação e treinamento de pessoal                          | 50%           | 40%           | 0%           | 10%           | 0%           | 100%           |
| Desenvolvimento conjunto de novas tecnologias                 | 40%           | 40%           | 0%           | 20%           | 0%           | 100%           |
| Fabricação de peças idênticas para produtos finais diferentes | 20%           | 40%           | 10%          | 30%           | 0%           | 100%           |
| Compartilhamento de instalações                               | 30%           | 10%           | 0%           | 0%            | 60%          | 100%           |
| Compartilhamento de publicidade de produtos                   | 50%           | 0%            | 20%          | 20%           | 10%          | 100%           |
| Compartilhamento de promoção de novos produtos                | 20%           | 30%           | 0%           | 50%           | 0%           | 100%           |
| Manutenção de escritório para exportação                      | 90%           | 10%           | 0%           | 0%            | 0%           | 100%           |
| Compra compartilhada de insumos e matéria-prima               | 50%           | 40%           | 0%           | 10%           | 0%           | 100%           |
| <b>Total</b>  | <b>350%</b>   | <b>210%</b>   | <b>30%</b>   | <b>140%</b>   | <b>70%</b>   | <b>-</b>       |
| <b>Média</b>  | <b>44%</b>    | <b>26%</b>    | <b>4%</b>    | <b>18%</b>    | <b>9%</b>    | <b>100%</b>    |
| <b>Freqüência</b>   | <b>43,75%</b> | <b>26,25%</b> | <b>3,75%</b> | <b>17,50%</b> | <b>8,75%</b> | <b>100,00%</b> |

Fonte: Elaboração própria

Legenda: CT: concorda totalmente  
D: discorda

CP: concorda parcialmente  
DT: discorda totalmente

ND: não sabe dizer

Tabela 1 - Formas de compartilhamento gerais em um APL

São exemplos de possíveis compartilhamentos: novas formas de pintura, que sejam mais duradouras e resistentes; nova tecnologia de dobra de chapas de aço de forma que estas não sofram rachaduras; desenvolvimento de novos equipamentos de proteção mais eficazes e a um custo mais baixo, etc.

No que se refere à fabricação de peças idênticas, os empresários disseram não haver problema na cooperação, no caso de receberem uma grande encomenda e que uma única empresa não seja capaz de atender sozinha. Eles declararam que este tipo de situação não

seria muito comum, uma vez que os produtos não são tão idênticos dentro do setor, já que algumas empresas vendem projetos e estes não tem como ser produzidos em série.

Quanto ao compartilhamento das instalações, houve uma discordância de 60% dos entrevistados. No que diz respeito ao compartilhamento de publicidade de produtos, os entrevistados ficaram receosos e 50% concordam, enquanto 20% não sabem dizer qual a importância de isto ser feitos em conjunto, outros 20% discordam, e 10% discordam totalmente.

Um dos entrevistados de uma das empresas de grande porte, no entanto, disse achar muito importante a forma de divulgação conjunta, e manifestou inclusive o desejo de compartilhar *stand* com outras empresas do mesmo setor em feiras internacionais, com a finalidade de divulgar o setor como um todo a nível internacional.

Com a relação à promoção de novos produtos, prevaleceu a discordância entre os entrevistados, por julgarem que a divulgação de novos produtos seja mais interessante àqueles que estão lançando novidades no mercado. Eles acreditam que este item deva ser feito de forma isolada.

Quando questionados sobre a manutenção de um escritório conjunto para exportação, foi unânime a concordância de que esta atividade deva ser partilhada. Os argumentos para isto, segundo os entrevistados, são de que os custos com um despachante idôneo e eficaz, e que proporcione clientes igualmente idôneos, tem um custo elevado para ser arcado por uma única empresa. Foi este item o que apresentou maior índice de disposição de compartilhamento, atingindo o índice de 100% de concordância.

O último item a ser questionado foi à compra compartilhada de insumos e matéria-prima. Os entrevistados manifestaram o desejo de realizarem esta atividade de forma conjunta, visando obter melhores formas de pagamento e preços mais acessíveis.

#### **4. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Analisando os tipos de interação existentes entre os empresários do setor, verificou-se que os entrevistados, em sua grande maioria, mantêm relacionamento extraprofissional e trocam informações de maneira informal entre eles.

A troca formal de informação ocorre, mas são poucas as informações, e estas são trocadas entre poucos empresários. Eles buscam cultivar um bom relacionamento, mas algumas informações não são passadas, por serem consideradas estratégicas para o seu negócio. Tendo em vista que estão no mesmo ramo de atividade, produzindo o mesmo tipo de produto final, verifica-se a existência de certa concorrência entre eles. Já com fornecedores e clientes, a troca de informações ocorre de maneira formal em 100% das empresas, em função de serem passadas informações sobre especificações de matéria-prima e produto final.

Com relação aos órgãos de apoio, a troca de informações ainda não ocorre da forma como gostariam os empresários. Estes gostariam de estreitar relações com órgãos e instituições de apoio, no sentido de conseguirem cursos e treinamentos para os níveis mais básicos, incentivos à pesquisa e troca de conhecimentos.

Analisada a disposição dos entrevistados a estarem trabalhando de forma cooperada com as outras empresas do setor, foi verificado que a manutenção de um escritório conjunto para exportação é a forma mais bem aceita de compartilhamento, atingindo 100% de concordância dos entrevistados, tendo em vista que os custos com um despachante idôneo e eficaz, e que proporcione clientes igualmente idôneos, tem um custo elevado para ser arcado por uma única empresa.

No que se refere à compra compartilhada de insumos e matéria-prima, os entrevistados interesse em realizar esta atividade de forma conjunta, visando obter melhores formas de pagamento e preços mais acessíveis. No entanto, todos concordam que esta forma de compartilhamento deve ser amadurecida, e ocorrer de forma pré-estabelecida e pactuada em contrato.

As atividades de contratação de pessoal e treinamento de pessoal podem ocorrer de forma compartilhada, mas apenas em se tratando de funções mais elementares, e os níveis estratégicos devem ficar a cargo de cada empresa individualmente, pois são cargos de confiança e que trabalham com informações estratégicas, segundo os entrevistados.

Quanto ao desenvolvimento de novas tecnologias, algumas não podem ser compartilhadas, principalmente àquelas se referem a produtos finais, como no caso de sistemas de armazenagem.

No que diz respeito ao compartilhamento de publicidade de produtos os empresários não consideram que a idéia seja tão importante. Uma das empresas de grande porte, porém, demonstrou total interesse na divulgação do setor como um todo, o que promoveria todas as empresas que vierem a fazer parte do APL. Houve, no entanto, discordância parcial quanto à publicidade de novos produtos. Eles crêem que esta seja uma estratégia competitiva de cada empresa individualmente, e que não deva ser partilhada.

A atividade compartilhada que ficou em ultimo nível de interesse foi o compartilhamento das instalações.

O setor de Móveis de Metal e Sistemas de Armazenagem e Logística apresenta estatisticamente um grande potencial para a estruturação de um APL, tendo apresentado uma frequência de concordância nas formas de compartilhamento de 70%, sendo 43,75% de índice de concordância total e 26,25% de concordância parcial.

Este trabalho não tem a pretensão de ser conclusivo. Uma pesquisa de campo mais detalhada e aprofundada está sendo realizada no setor, com o intuito de verificar informações mais precisas quanto às características das empresas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BNDS. *Arranjos Produtivos Locais*. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/apl.pdf>. Acessado em Abril, 2005.

BOARI, C. & PRESUTTI, M. *Social capital and entrepreneurship inside as Italian cluster – empirical investigation*. 2004. Disponível em [http://www.diva-portal.org/divagetDocumenturn\\_nbn\\_se\\_uu\\_diva-4287-1\\_fulltext.pdf](http://www.diva-portal.org/divagetDocumenturn_nbn_se_uu_diva-4287-1_fulltext.pdf). Acessado em Dezembro, 2005.

CHANDLER, A. D. *The Enduring Logic of Industrial Success*. Harvard Business Review, Vol.68, No.2, p.p.130-140.1990.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

IPARDES & SEPL. *Identificação, Caracterização, Construção de Tipologia e Apoio na Formulação de Políticas para os Arranjos Produtivos Locais (APLS) do Estado do Paraná*. Relatório Parcial, Versão Preliminar. 2005a. Disponível em: <http://www.redeapl.pr.gov.br/>. Acessado em Janeiro, 2006.

IPARDES & SEPL. *Identificação, Caracterização, Construção de Tipologia e Apoio na Formulação de Políticas para os Arranjos Produtivos Locais (APLS) do Estado do Paraná*. Relatório Parcial 2, Pré-Seleção e Instituições de Apoio. 2005b. Disponível em: <http://www.redeapl.pr.gov.br/>. Acessado em Janeiro, 2006.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MEYER-STAMER, J. *From Industrial Policy to Regional and Local Locational Policy: Experience from Santa Catarina/Brazil*. Bull. Latin Am. Res., Vol. 18, No. 4, pp. 451-468, 1999.

MEYER-STAMER, J & HARMES-LIEDTKE, U. **How to Promote Clusters. Competitividad: Conceptos Y Buenas Practicas. Uma Herramienta de Autoaprendizaje Y Consulta.** Inter-American Development Bank. Duisbrug and Buenos Aires, 2005.

PORTER, M E. **Clusters and the New Economics of Competition.** Harvard Business Review. Boston, Nov/Dec, 1998.

SEBRAE. **Arranjos Produtivos Locais.** Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/br/cooperecrescer/arranjosprodutivoslocais.asp>. Acessado em Novembro, 2005.

SILVA, E. L. & MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3<sup>a</sup> ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SCHMITZ, H. **Collective efficiency and increasing returns.** IDS Working paper no. 50. Institute of Development Studies. University of Sussex, Brighton. March, 1998.

SUZIGAN, W. **Aglomeraciones industriais: avaliação e sugestões de políticas.** Disponível em: [http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futIndustria\\_01.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futIndustria_01.pdf). 2001. Acessado em Maio, 2005.

SUZIGAN, W. et al. **Coefficientes de Gini locacionais – GL. Aplicação à industria de calçados do estado de São Paulo.** 2003. Disponível em: <http://www.face.ufmg.br/novaeconomia/sumarios/v13n2/Suzigan.pdf>. Acessado em Maio, 2005.

SUZIGAN, W. et al. **Sistemas Locais de Produção: Mapeamento, Tipologia e Sugestões de Políticas.** Anais do XXXI ENE. 2003. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/paper/anpen2003/e28.htm>. Acessado em Maio, 2005.

# CARACTERIZANDO O PERFIL DO GESTOR DE TECNOLOGIA: UM SURVEY NAS INDÚSTRIAS DO SETOR METALMECÂNICO NA CIDADE INDUSTRIAL DE CURITIBA (CIC)

Gilson da Silva Cardoso  
Miraldo Matuichuk  
Antonio Carlos Francisco  
Isaura Alberton de Lima  
Dálcio Roberto dos Reis

## 1. INTRODUÇÃO

O mundo está experimentando mudanças profundas e aceleradas em todos os âmbitos. As novas relações na produção, circulação e distribuição de mercadorias configuram uma economia internacional mais competitiva causando uma virtual revolução nas organizações. Logo, estas mudanças têm exigido transformações das organizações no tocante a um maior dinamismo, competitividade e melhores tecnologias no produto e no processo.

Este novo contexto configura que o fator competitivo passa a ser a tecnologia e a estratégia de desenvolvimento, sendo que estes se constituem nas peças chave para alcançar os níveis de competitividade, produtividade e excelência das economias. Sendo assim, as organizações perceberam a importância de ações referentes à gestão de tecnologia. O planejamento tecnológico configura-se como uma das atividades mais importantes.

No contexto empresarial buscam-se métodos e tecnologias que permitam que as empresas tenham capacidade competitiva no mercado global. Atualmente essas têm: o desafio de encontrar as tecnologias do futuro; assegurar que a sua estratégia de desenvolvimento esteja em consonância com tais tecnologias; e dominá-las o suficiente para manter o seu avanço ou partir em busca de objetivos mais ambiciosos (REIS & CARVALHO, 2003, p.72).

Segundo a IX Sondagem Industrial 2004-2005 aproximadamente 35,83% dos empresários paranaenses apontam que seus aumentos de produtividade derivam-se de uma “**Modernização Tecnológica**”. De acordo com este estudo cerca de 70% das empresas paranaenses utiliza-se de máquinas e/ou equipamentos automatizados para alcançar tal êxito e 74,17% treinam seus funcionários para absorver a modernização tecnológica incorporada na empresa. Nesta sondagem, 53,87% das empresas afirmam que se encontram tecnologicamente em dia, em relação ao nível nacional (FIEP, 2005).

Surge então uma problemática ainda a resolver que é a identificação de quem irá gerenciar a tecnologia, assegurando que esta esteja em consonância com a estratégia de desenvolvimento? Qual é o seu perfil? Quais são as atividades por ele exercidas?

Portanto, este trabalho visa identificar o perfil do gestor de tecnologia nas indústrias do setor metalmeccânico na Cidade Industrial de Curitiba (CIC). Especificamente verificar como aqueles que executam a função de gestor de tecnologia se distribuem em relação a: idade; sexo; escolaridade; formação acadêmica; cargo ocupado; faixa salarial. Bem como, verificar quais são as atividades exercidas por ele.

Através deste estudo é possível identificar quais são os profissionais que gerenciam a tecnologia, sem necessariamente estar ocupando tal função e com base nas atividades exercidas por eles nas empresas é possível identificar em que estágios de internalização estas se encontram.

Embora se tenha literatura sobre Gestão de Tecnologia em termos de conceitos, abordagens e dimensões, pouca pesquisa se tem no tocante a investigar o perfil sócio-econômico e as atividades realizadas pelo gestor de tecnologia.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Ultimamente tem-se feito uso indiscriminado do termo “tecnologia” nas variadas áreas de conhecimento, diferenciando-se por sua vez do conceito original, dificultando às vezes o seu entendimento. De acordo com Slack (1999) tecnologia é o conjunto de máquinas, equipamentos e dispositivos que ajudam a produção a transformar materiais, informações ou consumidores de forma a agregar valor e atingir os objetivos estratégicos da produção. Este conceito do Slack é restritivo devendo ser colocado com a ressalva de que não incorpora serviços e processos. Em termos gerais, todos os processos fazem uso de tecnologia, mesmo os de trabalho humano mais intensivo. Pode ser somente um telefone, mas ajuda a processar seus recursos transformados e, fazendo isso, adiciona valor.

Por outro lado, conceitua-se tecnologia como o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens ou serviços (REIS *apud* UNESCO, 2004). Ela está associada a impactos socioeconômicos sobre uma comunidade, resultantes da aplicação de novos materiais, novos processos de fabricação, novos métodos e novos produtos nos meios de produção.

Mas, quando se analisa tecnologia na perspectiva dos domínios cognitivos, ela está relacionada com a ação, ou seja, tem relação com o “saber fazer” explícito (REIS, 2004).

Percebe-se que o termo tecnologia possui vários conceitos com distintas abrangências e formas (tecnologia de processo e de produto/serviço). Isto dificulta generalizar as tecnologias que são usadas para uma variedade de propósitos. Para tanto, ao escolher tecnologias envolve pensá-la em três dimensões (SLACK, 1999):

Grau de automação da tecnologia (isto é, o quanto a tecnologia substitui o trabalho humano);

Escala da tecnologia (isto é, tamanho da capacidade da tecnologia); e

Grau de integração da tecnologia (isto é, quantas partes diferentes da tecnologia são conectadas umas com as outras).

Mais recentemente, Silva (2003) destacou que a palavra “tecnologia” permite uma avaliação com maior detalhamento da capacitação tecnológica de uma organização, devido ao desdobramento em “microtecnologia” para produtos e processos, e a “macrotecnologia” para a organização como um todo (capabilidade tecnológica da organização).

Todas as operações utilizam algum tipo de tecnologia, desde um simples processador de texto a mais complexa e sofisticada das fábricas automatizadas. Faz-se uso de tecnologia porque se espera tirar uma vantagem dela. Em certos momentos, a tecnologia ajuda a produção a atender uma clara necessidade de mercado; em outras ocasiões, torna-se disponível e faz-se a escolha de adotá-la na expectativa de que possa explorar seu potencial de alguma maneira, mesmo que ainda não de uma forma definida. Independente de qual seja a motivação, todos aqueles que fazem a “gestão da tecnologia” precisam entender o que as tecnologias emergentes podem fazer. Que vantagens a tecnologia pode dar e que limitações ela pode impor aos processos produtivos.

Abordagens sobre o termo “gestão da tecnologia” tiveram origem na segunda metade da década de 1980 nos EUA, envolvendo governo, empresas e universidades, visando o desenvolvimento, estudo e pesquisas de aspectos relacionados às tecnologias de produto e

processo das organizações, dentro da abordagem da teoria organizacional das empresas (SILVA et al., 2005).

Nos últimos anos tem-se desenvolvido vários estudos e trabalhos de pesquisa no campo da gestão da tecnologia, envolvendo empresas do setor de manufaturados, como pode se constatado em Silva (1999), Silva (2002) e Silva (2003).

Observa-se que gestão da tecnologia é um campo recente de abordagem multidisciplinar, dentro das dimensões de competitividade das empresas, que gerencia e operacionaliza os aspectos tecnológicos nas organizações (Silva, 2003).

De acordo com Reis & Carvalho (2003, p.54) a “Gestão de Tecnologia envolve, portanto, o processo que vai desde a decisão sobre a criação de novas tecnologias e a forma de fazê-lo; conhecer e decidir a melhor forma de internalizar tecnologias já existentes até saber transformá-las em inovações, ou seja, em produtos ou serviços novos, disponibilizados e aceitos pela sociedade”. Neste enfoque os autores ampliam o conceito de gestão de tecnologia levando em conta não somente a escolha, a estratégia de desenvolvimento, bem como a inovação.

Para alcançar tal êxito faz-se necessário um planejamento tecnológico, o qual pode ser operacionalizado dividindo-o, em duas etapas genéricas: 1) identificação de oportunidades (abrangem prospecção de novas tecnologias, pesquisas de fornecedores, contato com os principais clientes e avaliação de produtos existentes); 2) Internalização da tecnologia (baseia-se nas formas de acesso às tecnologias).

Destaca Slack (1999, p. 181), que os gerentes de produção estão continuamente envolvidos com o gerenciamento de tecnologias de processos. Para isso, os eles devem ser capazes de :

- Articular como a tecnologia pode melhorar a eficácia da operação;
- Estar envolvidos na escolha da tecnologia em si;
- Gerenciar a instalação e a adoção da tecnologia de modo que não interfira nas atividades em curso na produção;
- Integrar a tecnologia com o resto da produção;
- Monitorar continuamente seu desempenho; e
- Atualizar ou substituir a tecnologia quando necessário.

O autor acima citado alerta sobre a necessidade dos gerentes de produção no sentido de entender a tecnologia com a qual estão lidando, ou seja, eles precisam saber o suficiente sobre os princípios por trás da tecnologia para estarem seguros ao avaliar alguma informação técnica, sendo capazes de lidar com os *experts* na tecnologia.

Considerando os diferentes conceitos analisados, Silva (2005) procedeu um desdobramento da dimensão gestão da tecnologia, permitindo delinear os vários aspectos a serem abordados e pesquisados nas empresas através dos questionários. Dentre os aspectos desdobrados destacam-se:

- Grau de satisfação dos funcionários e clientes com as tecnologias usadas na empresa;
- Tempo de uso das atuais tecnologias de produto e processo;
- Acompanhamento das tecnologias de produto e processo dos concorrentes;
- Área na empresa em termos de prospecção tecnológica, aquisição ou licenciamento de tecnologia;
- Natureza das tecnologias da empresa: domínio público, patenteadas ou outras;
- Desenvolvimento próprio ou não das tecnologias de produto e processo;

- Lançamento de novos produtos e melhorias em produtos e processos;
- Existência do setor de desenvolvimento de novos produtos na empresa;
- Ordem de importância para a empresa: mercado, qualidade, tecnologia, treinamento;
- Uso de sistema de informação tecnológica;
- Desenvolvimento de projeto de parceria de pesquisa-universidade;
- Atendimento recebido nos contatos com as universidades;
- Planejamento estratégico de produto/mercado e de tecnologia;
- Indicadores para decisão de uso de novas tecnologias de produto e processo;
- Nível de capacitação tecnológica existente na empresa;
- Valor agregado das tecnologias principais de produto e processo na empresa; e
- Domínio sobre as tecnologias complementares de produto e processo na empresa.

Embora, os gerentes de produção estejam continuamente envolvidos com a gestão de tecnologias de processos, Reis & Carvalho (2003, p.72) salientam que para consolidar um ambiente tecnológico inovativo dentro da organização, o papel do gerente de P&D&E é fundamental na coordenação e consolidação do mesmo. Pois, o mesmo tem como atribuições fundamentais, dentro do processo de inovação tecnológica, identificar e quantificar o trabalho intelectual existente na empresa.

De acordo com Carmo (2006) espera-se como perfil dos gestores na Era do Conhecimento que estes tenham as seguintes características:

- Capacidade de adaptações rápidas;
- Promover mudanças em contraste com a administração tradicional;
- Implantar um novo estilo de gestão baseado na cooperação;
- Incentivar que seus colaboradores aceitem novas responsabilidades e que compreendam que suas atividades estão interligadas com as dos outros;
- Proatividade perante o mercado;
- Criar um ambiente que assegure a liberação da capacidade criativa;
- Capacitar os colaboradores a resolverem problemas, examinando mais de uma perspectiva e tomando decisões;
- Formular uma visão para o futuro;
- Cultuar o desprendimento e a diversidade;
- Respeitar as diferenças e aproveitar as peculiaridades para obter as melhores ações, intenções e soluções.

### **3. METODOLOGIA**

O método a ser utilizado na pesquisa será o indutivo. Através desse método o pesquisador parte de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal não contida nas partes examinadas (LAKATOS & MARCONI, 1993). Logo, a ideia central do método “indutivo” é conduzir a conclusões cujo conteúdo seja mais amplo do que as premissas nas quais se basearam.

De acordo com as classificações das pesquisas mencionadas por SILVA & MENEZES (2001, p.20-23), existem várias formas de classificar uma pesquisa, o presente trabalho pode

ser assim caracterizado: “aplicada”, quanto a sua natureza; “quantitativa”, quanto à abordagem do problema; “descritiva”, quanto aos objetivos; “Levantamento (*Survey*)”, quanto aos procedimentos técnicos.

Durante a execução deste estudo foram levantados dados primários para se fazer um diagnóstico do perfil do gestor de tecnologia. A vantagem de se trabalhar com dados primários, evidencia-se no fato que estes são coletados “sob medida” para responder a questão que motivou a pesquisa.

As variáveis estudadas foram: idade, sexo, escolaridade, formação, cargo ocupado, salário e atividades exercidas.

A coleta de dados desenvolveu-se mediante a aplicação de questionários. De acordo com Nogueira (1973) questionário é uma série de perguntas organizadas com objetivo de levantar dados para uma pesquisa, cujas respostas são fornecidas pelo informante ou pesquisado sem a assistência direta ou orientação do investigador. É, geralmente, enviado pelo correio ou por portador; sendo do mesmo modo devolvido ao investigador. Gil (2002) afirma que por questionário entende-se como um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado.

A população que compreende este estudo compõe-se de 45 empresas, sendo todas pertencentes ao setor metalmeccânico da Cidade Industrial de Curitiba.

Objetivando traçar as principais características do perfil do gestor de tecnologia foram enviados questionários para todas as 45 empresas do setor de metalmeccânica instaladas na CIC. Todavia, somente 8 empresas os retornaram preenchidos. Esta amostragem configurou aproximadamente 17,78% da população. De acordo com Gil (2002) amostra é uma pequena parte dos elementos que compõem o universo.

A escolha dos informantes ocorreu em função da identificação de quais pessoas conhecem o tema e que pudessem contribuir para que as perguntas feitas tivessem respostas, para tanto foram identificados os seguintes sujeitos da pesquisa:

- Gerente de Tecnologia da Informação;
- Gerente de Pesquisa & Desenvolvimento;
- Gerente de Controle da Qualidade;
- Gerente de Processos;
- Gerente de Produção; e
- Planejador/Projetista/outros.

Foram enviados questionários aos sujeitos da pesquisa citados acima. Das 8 empresas pesquisadas houve cerca de 40 respondentes.

A organização e tratamento dos dados quantitativos deram-se através da distribuição de frequência. Para montar uma distribuição de frequência, os dados foram dispostos em tabelas, onde as colunas relacionam os graus de variação das variáveis e nas linhas, a frequência de ocorrência de cada variação dessas variáveis. Na análise dos dados se fez necessário o uso de cálculos estatísticos, especificamente o cálculo de percentagens, médias, etc.

### **3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Este item envolve os resultados obtidos pela pesquisa de campo definida na metodologia anteriormente especificada. Apresentam-se gráficos referentes ao perfil e elencam-se as atividades pertinentes ao gestor de tecnologia decorrentes do desdobramento da dimensão gestão de tecnologia.

A Figura 1 indica que a faixa etária predominante é de 25 a 30 anos (aproximadamente 32%), sendo seguidas da faixa de 31 a 36 anos (20%). O sexo do gestor de tecnologia, analisado na Figura 2, indica a prevalência do sexo masculino (95%). Na Figura 3 aponta que a escolaridade dominante é a superior com frequência igual a 55%, destacando a formação acadêmica em engenharia (44%) e administração (38%) de acordo com a Figura 4.

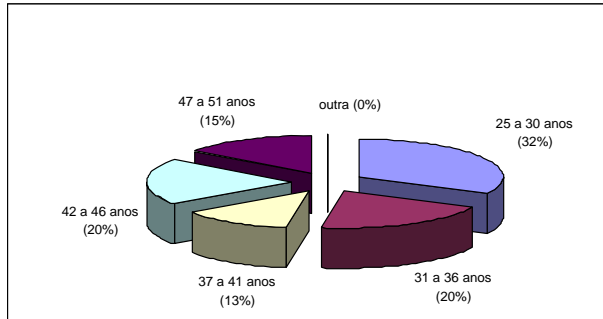


Figura 1 – Perfil de idade do gestor de tecnologia

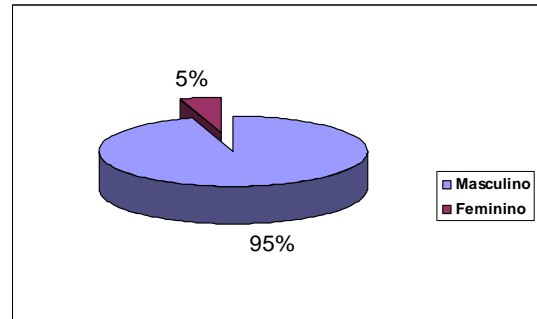


Figura 2 – Sexo do gestor de tecnologia

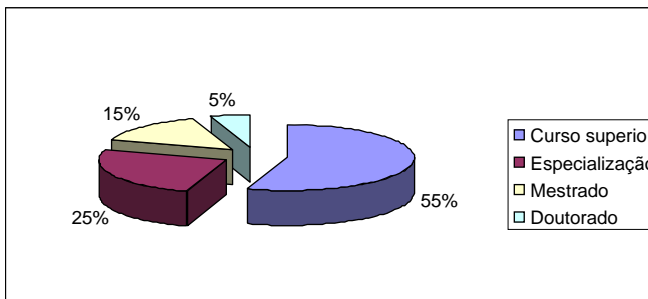


Figura 3 – Escolaridade do gestor de tecnologia

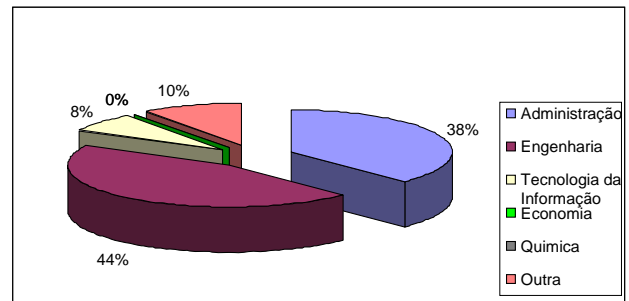


Figura 4 – Formação acadêmica do gestor de tecnologia

Na Figura 5 e 6 indicam respectivamente que, o cargo ocupado por aqueles que desempenham atividades de gestão de tecnologia predominam o de gestor de processos (30%), sendo o mesmo seguido de gestor de controle de qualidade (25%) e que a faixa salarial oscila entre R\$3.000,00 a 7.000,00.

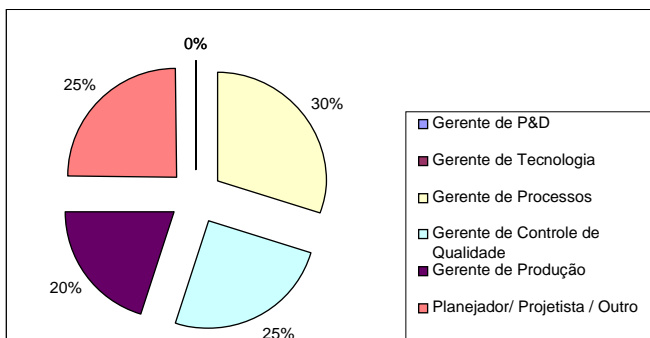


Figura 5 – Cargo ocupado pelo gestor de tecnologia

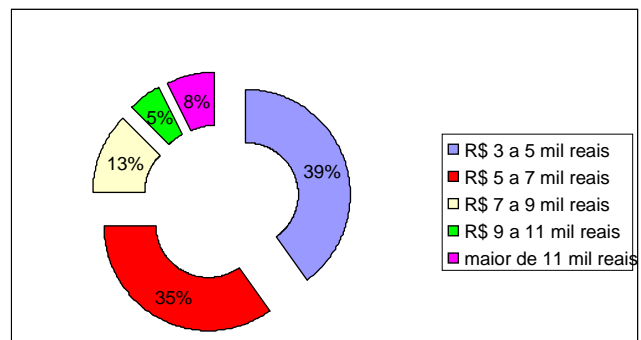


Figura 6 – Faixa salarial do gestor de tecnologia

Na tabela a seguir identificam-se as principais atividades exercidas pelos respondentes, no que tange a gestão de tecnologia. O destaque que se deu às atividades foi em função da frequência de respostas advindas dos sujeitos da pesquisa.

| <b>ATIVIDADES PERTINENTE AO GESTOR DE TECNOLOGIA</b>   | <b>n.º de respostas</b> | <b>% de freqüência</b> |
|--|-------------------------|------------------------|
| Faz uso de sistema de informação tecnológica.  | 39                      | 97,5                   |
| Analisa o grau de satisfação dos funcionários e clientes com as tecnologias usadas na empresa  | 37                      | 92,5                   |
| Verifica o tempo de uso das atuais tecnologias de produto e processo                           | 25                      | 62,5                   |
| Acompanha as tecnologias de produto dos concorrentes.  | 18                      | 45                     |
| Avalia o nível de capacitação tecnológica existente na empresa.                                | 17                      | 42,5                   |
| Atua no lançamento de novos produtos e melhorias em produtos e processos.                      | 15                      | 37,5                   |
| Atua no planejamento estratégico de produto/mercado e de tecnologia.                           | 15                      | 37,5                   |
| Atua na empresa em termos de prospecção tecnológica, aquisição ou licenciamento de tecnologia. | 13                      | 32,5                   |
| Estabelece domínio sobre as tecnologias complementares de produto e processo na empresa        | 10                      | 25                     |
| Manipula indicadores para decisão de uso de novas tecnologias de produto e processo.           | 9                       | 22,5                   |
| Realiza desenvolvimento próprio ou não.  | 8                       | 20                     |
| Atua no setor de desenvolvimento de novos produtos na empresa                                  | 7                       | 17,5                   |
| Analisa a natureza das tecnologias da empresa: domínio público, patenteadas ou outras          | 6                       | 15                     |
| Desenvolve projeto de parceria de pesquisa-universidade.                                       | 4                       | 10                     |
| Avalia o valor agregado das tecnologias principais de produto e processo na empresa.           | 4                       | 10                     |

Fonte: Adaptado de Silva (2005)

Tabela 1 – Atividades pertinentes ao gestor de tecnologia

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho analisou características do perfil socioeconômico do gestor de tecnologia das empresas pertencentes ao setor metalmecânico na Cidade Industrial de Curitiba.

Com relação ao perfil de idade e sexo constatou-se através dos dados, que em torno de 52% dos respondentes possuem uma idade entre 25 e 36, e aproximadamente 95% pertencem ao sexo masculino.

No tocante a escolaridade do gestor de tecnologia esta é de nível superior (55%), predominando a formação acadêmica em engenharia (44%) e administração (38%). Constatou-se também que 45% dos respondentes possuem cursos de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado).

Quanto ao cargo ocupado por este profissional que gerencia a tecnologia da empresa predomina o de gestor de processos (30%), sendo seguido pelo de gestor do controle de qualidade (25%). Conclui-se que 74 % dos respondentes possuem faixa salarial entre R\$3.000,00 a R\$7.000,00.

Evidenciou-se que as principais atividades realizadas pelo gestor de tecnologia no setor de metalmecânica da CIC são: a) Faz uso de sistema de informação tecnológica; b) Analisa o grau de satisfação dos funcionários e clientes com as tecnologias usadas na empresa; c) Verifica o tempo de uso das atuais tecnologias de produto e processo; d) Acompanha as tecnologias de produto dos concorrentes; e) Avalia o nível de capacitação tecnológica existente na empresa.

Mediante este estudo, conclui-se, portanto, que os profissionais que gerenciam a tecnologia, exercem a função, porém não estão ocupando tal cargo. Com base nas atividades exercidas por aqueles que gerem a tecnologia nas empresas, é possível concluir que essas se encontram em estágio de internalização embrionário.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARMO, R.M. – O gestor na era do conhecimento.** Disponível em: <[http://www.aee.edu.br/graduação/administração/revista/pdf/o\\_gestor\\_naera\\_doconhecimento.pdf](http://www.aee.edu.br/graduação/administração/revista/pdf/o_gestor_naera_doconhecimento.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2006.
- FIEP – Sondagem Industrial 2004-2005.** Disponível em: <<http://www.fiepr.org.br/sondagem>>. Acesso em: 20 mar. 2005.
- GIL, A.C. – Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. – Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 1993.
- NOGUEIRA, O. – Pesquisa Social: introdução às suas técnicas.** 2ª ed. São Paulo: Editora Nacional, 1973.
- REIS, D. R.; CARVALHO, H. G. – Gestão Tecnológica e Inovação.** In: *BASTOS, J.A. S.A. (org.). Capacitação Tecnológica e Competitividade.* Curitiba: IEL/PR, 2002.
- REIS, D. R. – Gestão da Inovação Tecnológica.** Barueri, SP: Manole, 2004.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. – Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3ª. ed. rev. atual., Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2001.
- SILVA, J. C. T.; PLONSKI, G. A. – Gestão de Tecnologia: desafios para pequenas e médias empresas.** *Revista Produção*, ABEPRO, v.09, nº 1, set/dez. 1999, p.23-30.
- SILVA, J. C. T.; SILVA, M. S.; MANFRINATO, J. W. S. – Correlação entre Gestão de Tecnologia e Gestão ambiental nas empresas.** *Revista Produção*, ABEPRO, v.15, nº 2, mai/ago. 2005, p.198-220.
- SILVA, J.C.T. – Tecnologia: Conceitos e Dimensões.** In: XXII ENEGEP, Curitiba – PR, Anais em CD ROM, 2002.
- SILVA, J.C.T. – Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão.** *Revista Produção*, ABEPRO, v.13, nº 1, set/dez, 2003, p. 50-63.
- SLACK, N.; et al. – Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1999.