

# Engenharia de Software em aplicações de Tecnologia da Informação visando maior qualidade nos Sistemas de Informações Gerenciais

## **Resumo:**

Este artigo pretende apontar alguns caminhos a serem seguidos por Gerentes de Tecnologia da Informação no ambiente corporativo. O presente estudo elaborado inicialmente visou auxiliar uma instituição pública de ensino superior, a Faculdade de Engenharia Química de Lorena. Posteriormente, o estudo recebeu incrementos com o objetivo de atender organizações dos mais diversos setores e segmentos.

## **Palavras-chave:**

Engenharia de Software – Tecnologia da Informação – Sistemas de Informações Gerenciais – Estratégia e Qualidade.

## **Introdução:**

Atualmente um número crescente de Empresas investe grandemente em Tecnologia de Informação (TI). Cabe salientar que a Tecnologia de Informação vai muito além do que possuir equipamentos de tecnologia avançada, ou seja, trata-se de uma ação que envolve determinadas estratégias em que vários fatores devem ser levados em consideração para que a implantação para que a mesma propicie os melhores resultados ao processo decisório. Investir em Tecnologia da Informação somente por modismo, não se preocupando com os procedimentos adequados para que isto ocorra, é um risco elevado e imensurável. A Tecnologia de Informação exige qualidade em seu desenvolvimento, principalmente na criação dos Sistemas de Informações Gerenciais. Para desenvolver tais sistemas com qualidade, a Engenharia de Software deve ser aplicada. O ambiente deve estar preparado para receber esta tecnologia e saber fazer bom uso dela. Em algumas ocasiões, é bastante complexo estabelecer uma forma para mensurar e quantificar a capacidade que a Tecnologia de Informação possui para criar valores, reduzir custos e avaliar se realmente a empresa está se tornando melhor ou mais competitiva com sua aplicação. Existem empresas que falharam no processo de aplicação da Tecnologia da Informação por falta de um planejamento ou capacitação adequada de seus colaboradores. No entanto, muitas empresas têm obtido sucesso com a sua implantação e utilização, pois a mesma agiliza o processo de tomada de decisão quando os dados são coesos e a qualidade é aplicada no desenvolvimento dos Sistemas de Informações Gerenciais. Isto ocorre quando a Tecnologia da Informação é utilizada de forma eficiente e eficaz. Para aplicar Tecnologia da Informação e obter êxito, a empresa deve planejar minuciosamente como esta será absorvida por seu ambiente.

## Desenvolvimento do estudo:

A Gazeta Mercantil divulgou há alguns meses que as empresas brasileiras que mais investiram em T.I. tiveram um crescimento de 21,8%, superando inclusive corporações de outros países que também apresentaram crescimento.




RECURSOS DE TI VS PERFORMANCE NOS NEGÓCIOS			
Comparação entre países (em %)			
		Índice de TI	Cresc. nos negócios
 BRASIL	25% que mais usam a TI	73,5%	21,8
	25% que menos usam a TI	36,3%	17,0
 ALEMANHA	25% que mais usam a TI	71,6%	8,6
	25% que menos usam a TI	37,3%	3,7
 EUA (indústria)	25% que mais usam a TI	73,5%	13,1
	25% que menos usam a TI	36,6%	8,6

Figura 1 – Recursos de T.I. versus Performance nos Negócios  
Fonte: Gazeta Mercantil

Outra recente pesquisa realizada pela Microsoft revela: "Empresas que usam T.I. no Brasil ganham mais". Tal estudo realizado pela *Keystone Strategy* para a Microsoft norteou os novos rumos da estratégia voltada às médias empresas, iniciada há cinco anos. Uma das constatações da pesquisa, na qual o Brasil mereceu destaque, foi que as empresas que mais utilizam tecnologia da informação (TI) em seu dia-a-dia tiveram melhor performance nos negócios do que aquelas que investem menos, independentemente do nível de desenvolvimento do país onde estão localizadas. Essa proporção chegou a ser mais do que o dobro em alguns casos. O estudo da *Keystone Strategy* considerou os impactos da T.I. em um grupo de 607 companhias, todas de médio porte e com 100 a 500 funcionários, sendo 231 americanas, 163 alemãs e 136 brasileiras.

De acordo com o estudo, um dos desafios de sua execução era contrariar a teoria do artigo (e do livro) de Nick Carr "Does I.T. Matter", pois muitos outros falharam quando tentaram encontrar uma ligação entre a rentabilidade e os investimentos em TI. A competência da TI ajuda as companhias a crescerem. Quanto maior ela for, haverá uma correlação entre o crescimento dos negócios rentáveis em qualquer país analisado. "T.I. guia o crescimento", diz a conclusão final.

Na comparação entre o uso da T.I. e o avanço de desempenho, as empresas brasileiras tiveram performance superior às americanas e européias. Um quarto das companhias que mais investiram em Tecnologia da Informação (T.I.) apresentou um índice de crescimento nos negócios de 21,8%, percentual superior ao obtido pela média das empresas americanas e alemãs. Na Alemanha, por exemplo, as 25% que mais utilizavam Tecnologia da Informação registraram expansão de 8,6%. Mesmo descontando a inflação, o índice brasileiro atinge 20,7%, contra 6,3% da Alemanha e 10,5% dos EUA.

MÉDIAS DE DESEMPENHO			
Recursos de TI vs Performance nos negócios			
	Brasil	Alemanha	EUA
Receita (2003) em US\$ milhões	14	42	63
Número de empregados	257	215	213
Número de PCs	83	129	132
% de gastos em TI sobre a receita	4,0	2,9	5,4

**Figura 2 – Médias de Desempenho**  
**Fonte: Gazeta Mercantil**

Segundo Higa, Neto e Furlan (1996), novas técnicas da administração contemporânea estão em constante aprimoramento para tornar as empresas cada vez mais competitivas. As informações devem ser obtidas velozmente e com alta confiabilidade. Quanto mais rápida e confiável forem obtidas as respostas, melhor vai ser o desempenho de uma empresa. Nesta situação, as empresas que buscam a sobrevivência em um mercado competitivo, não poupam esforços e dedicação para atingir seus objetivos. Quando se trata da Tecnologia da Informação, vários itens têm sido observados, tais como: Dados, Atividades, Tecnologia e Pessoas. Assim sendo, podemos então utilizar os conceitos da Engenharia de Software, para atuar utilizando uma tétrede com as seguintes faces distintas: dados, atividades, tecnologia e pessoas. Cada uma destas, é de vital importância dentro de seu plano de ação. Vide abaixo:

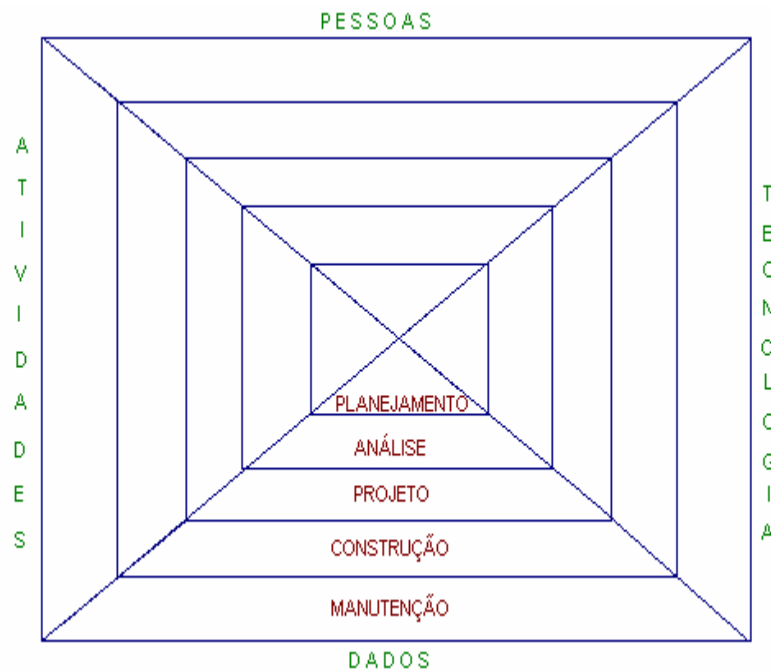
- **Dados** - A face dos dados fornece a base de sustentação das informações necessárias para a sobrevivência da empresa, as decisões gerenciais e, se, tiver fins lucrativos, a concorrência em termos igualitários ou superiores com as demais empresas do mesmo ramo de atividades. Essas informações estarão individualizadas sob forma de atributos que quando inter-relacionados e dependentes entre si, formarão uma classe de dados. Por sua vez, quando houver uma vinculação entre várias classes de dados, elas serão reunidas em um objetivo comum a que denominamos entidade.

- **Atividades** - a face das atividades está voltada para os aspectos funcionais da empresa, ou seja, sustenta os processos gerenciais e as atividades que devem ser exercidas para que a empresa cumpra a sua missão e atinja os objetivos, metas e desafios fixados. As atividades apresentam maior mutabilidade em função do avanço tecnológico, das ferramentas e recursos disponíveis para sua execução, e das mudanças políticas e econômica do ambiente externo da própria empresa.

- **Tecnologia** - a face da tecnologia referencia os recursos tecnológicos e as ferramentas de que a empresa dispõe para tornar permanente a sua existência e para dar sustentação a sua base de dados e a execução de suas atividades. A tecnologia é a mais mutável das faces que alicerçam a Engenharia da Informação e está em constante desenvolvimento.

Embora em uma zona de penumbra pouco visível aos usuários, a tecnologia fornece subsídios essenciais para a fixação dos dados e das atividades, havendo uma interação e integração permanente, de forma que as equipes envolvidas no desenvolvimento de sistemas automatizados possam decidir-se pelas melhores alternativas em função dos recursos tecnológicos e das ferramentas disponíveis pela empresa.

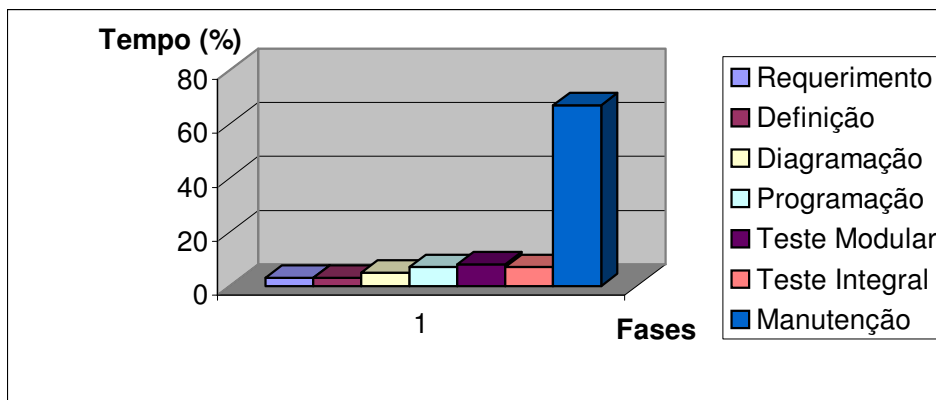
· Pessoas - a face das pessoas está relacionada com os recursos humanos disponíveis para o desenvolvimento do projeto, levantando os perfis profissionais e a extensão de comprometimento em cada fase da Engenharia da Informação. Estes itens são fundamentais para integrar e interagir com as fases que serão apresentadas a logo após: Planejamento, Análise, Projeto, Construção e Manutenção dos sistemas informatizados. Desta forma obteremos uma tétrede, que se empregada de forma correta, permitirá aperfeiçoar o uso da Tecnologia da Informação. Vide figura 1:



**Figura 3 - Tétrede de Técnicas Integradas e Interagentes**  
Fonte: Higa, Neto e Furlan (1996)

Assim sendo, a tecnologia da informação deve ser utilizada de maneira estratégica para mudar rapidamente objetivos e metas de qualquer empresa. O uso da tecnologia é deveras importante nesta área, desde que a empresa utilize recursos humanos motivados e preparados, equipamentos condizentes, sistemas de informação eficientes e outros.

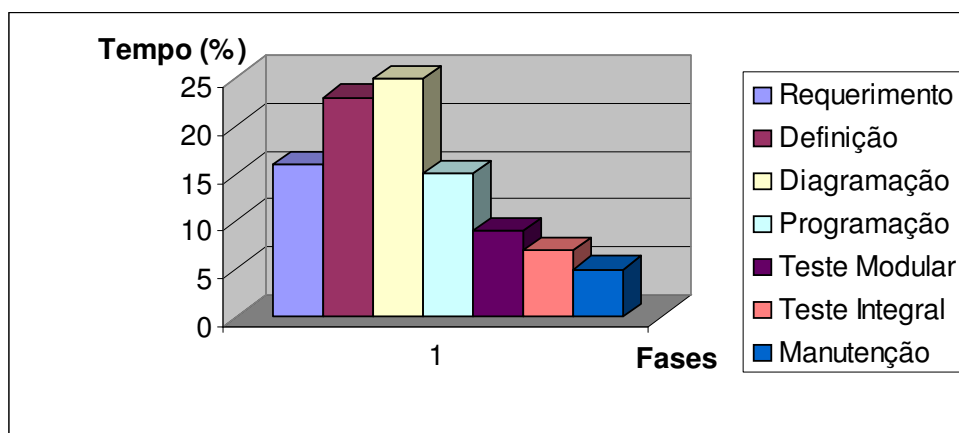
No que se refere a sistemas de informação, sabemos que em muitas empresas as mudanças ocorridas com as metodologias de desenvolvimento de sistema de processamento de dados, pouco foram alteradas em relação ao que se fazia há alguns anos. A não utilização de metodologia, métodos, técnicas e ferramentas apropriadas, tem proporcionado uma falta de qualidade muito grande em muitos sistemas de software. Essa falta de qualidade, tem levado os sistemas a constantes manutenções que chegam a consumir quase 70% (setenta por cento) do tempo do ciclo de vida do sistema. Vide Figura 4:



**Figura 4 –Ciclo de Vida Tradicional dos Sistemas de Processamento de Dados**  
**Fonte: Higa, Neto e Furlan (1996)**

Desta forma podemos visualizar no gráfico acima, que a Manutenção de um sistema de processamento de dados bem projetado, não pode consumir a fatia de tempo no ciclo de vida do sistema (Manutenção 67%). Quando sistemas não são bem elaborados, após algum tempo de sua respectiva instalação, são freqüentes as manutenções, pois o sistema foi mal concebido desde seu princípio. Sendo que o conjunto de profissionais de informática ficará dedicado boa parte do tempo, erroneamente à manutenção do sistema. Isto propiciará o fato de que depois de determinado tempo, toda a área de desenvolvimento esteja ocupada com manutenção de sistemas instalados, não permitindo assim o desenvolvimento de novas aplicações. Isto acarretará nos conhecidos *Backlogs*, ou seja, novas solicitações sendo enfileiradas a perder de vista.

Com o desenvolvimento progressivo da Engenharia de Software e o surgimento das Ferramentas CASE, pode-se obter a seguinte modificação em relação à figura anterior (Figura 4), vide abaixo a Figura 5:



**Figura 5 - Ciclo de Vida dos Sistemas de Processamento de Dados utilizando Engenharia de Software**  
**Fonte: Higa, Neto e Furlan (1996)**

Como podemos notar, com a utilização das ferramentas da Engenharia de Software, temos uma maior eficiência nas atividades desenvolvidas pelos encarregados da área de informática. Assim sendo, existe um maior empenho nas atividades iniciais, porém o resultado é um sistema muito mais consistente e melhorado, propiciando uma baixa manutenção (5%), permitindo que a equipe de processamento de dados, empenhe-se na elaboração de novos sistemas.

A Tecnologia de Informação deve ser utilizada estrategicamente para mudar rapidamente quando necessário, os objetivos, metas e desafios dos negócios de qualquer empresa. Certamente, esta velocidade na mudança de rumos, torna a empresa muito mais competitiva no mercado. Sendo que ao momento que a empresa desejar,

pode obter através deste processo, informações estratégicas, táticas e operacionais, para a tomada de decisões.

Conforme mencionou Jensen (1998), abolir a complexidade pode ser uma ótima estratégia. O segredo está em organizar e distribuir a informação. Os executivos costumam acreditar que a maior parte da complexidade de trabalho, hoje em dia, vem de fora. Na verdade, nós mesmos criamos a maior parte dessa complexidade, pela forma como reagimos a esses fatores – e pela maneira como projetamos e executamos o trabalho.

É possível, entretanto, que a simplicidade – uma solução pouco *glamourosa* - seja nossa estratégia definitiva. Os resultados mostram que a Era da Informação exige que as lideranças adquiram uma nova competência: a capacidade de planejar e estimular a adesão da organização à simplicidade em ritmo mais rápido do que o das mudanças. O caminho da simplicidade começa pela maneira de organizar, transmitir e dividir informações a fim de satisfazer as necessidades da empresa e de seus funcionários.

As estimativas atuais são de que 20% a 40% do total da força de trabalho sejam constituídos por pessoas que trabalham com informações. Ou seja, as empresas estão tentando obter sucesso na Era da Informação anulando os restantes 80% ou 60% da força de trabalho porque não organizam o acervo de conhecimentos de forma simples, clara e eficiente. Apesar de todos os bits, bytes e redes que criamos para operar as empresas, ainda nos falta colocá-las na direção daquilo que o futurista Alvin Toffler denominou “terceira onda”, ou seja, uma economia baseada na informação. Em um de seus livros, Alvin lança o seguinte desafio: “Qualquer reestruturação séria em uma empresa precisa atacar diretamente a base de conhecimentos da organização e todo sistema de poder fundamentado nesses conhecimentos”.

Enfrentar o desafio lançado por Toffler significa saber como formar uma estrutura com base na simplicidade na Era da Informação. Isso soa como um eco do que vários especialistas vêm nos dizendo a respeito da Teoria do Caos. Sistemas complexos criam ordem concentrando-se no intercâmbio de informações e não em controles artificiais ou estruturas administrativas.

John P. Kotter, professor da Harvard Business School e autor do livro *Liderando Mudanças*, já afirmou que o verdadeiro líder “escolher a direção na qual a empresa deve caminhar, cria visões e estratégia, consegue fazer com que as pessoas estejam dispostas a segui-las e as motiva para que as convertam em realidade”.

Nos processos em que a Tecnologia de Informação deve ser aplicada, como em vários processos das organizações, as pessoas são parte fundamental do processo. Segundo Lemann (2000), “As pessoas são nosso maior patrimônio”. Quando se ouve essa frase nas empresas, a reação é, quase sempre, de aborrecimento. Ninguém se entusiasma mais com ela. É que, de tanto ser pronunciada em vão, ficou ecoando vazio. Isso porque, na prática, poucas empresas reconhecem a importância dos funcionários para seu negócio. Deixar as pessoas fora da estratégia empresarial não é, porém, mais uma questão de escolha. Na briga pelo conhecimento, as empresas estão na mão de seus funcionários. Essa idéia tornou-se uma espécie de mantra da psicóloga inglesa Lynda Gratton, professora da MBA da London Business School, é defensora incansável da valorização do capital humano. Lynda é também fundadora e diretora do Leading Edge Research Consortium, um dos centros de pesquisa da LBS que estuda as relações estratégicas corporativas e as pessoas. Como consultora, ela trabalha para empresas como Citibank, Glaxo Wellcome, HP, Kraft Jacobs, Nortel e Univiler. Lynda fala sobre o que os executivos precisam entender em relação às pessoas na empresa e sobre o que as pessoas precisam entender a respeito das estratégias das organizações.

## **Análise e discussão:**

É comum observar em muitas instalações de Centro de Processamento de Dados, a confusão que se faz entre dados e atividades, por ocasião do desenvolvimento de sistemas, gerando um projeto cheio de equívocos, fazendo com que na maioria das vezes os profissionais envolvidos, tomem decisões empíricas diante do aparecimento de problemáticas que não compreendem, em função da falta de base, metodologia e de conhecimento conceitual. Conforme pôde ser observado nas definições de dados e atividades neste artigo, ambos apresentam características distintas quanto ao conteúdo essencial e quanto à estabilidade de seus objetos, o que torna obviamente natural o tratamento diferenciado que ambos devem ter.

Podemos dizer que no desenvolvimento de Sistemas de Informação Gerencial utilizando ferramenta de Engenharia de Software, devem ser seguidas cinco fases coesas, todas elas integradas, interativas e seqüenciais. Tais fases devem interagir com as faces da téttrade (Figura 3), ou seja, com pessoas, dados, tecnologia e atividade. Segue abaixo as fases a interagir com as faces da téttrade:

I) Planejamento Estratégico de Informações - a partir da metodologia definida e aplicada no planejamento empresarial, o planejamento estratégico de informações adotará a missão e os objetivos da empresa, suas metas e desafios, estabelecendo em seguida, vínculos com os fatores críticos de sucesso, que permitirão o alcance dessa gama de propósitos de longo, médio e curtos prazos.

II) Análise das Áreas de Negócios - definida as prioridades, optar-se-á pelo detalhamento das áreas mais carentes de apoio de Sistemas Automatizados, tarefa esta, executada pela análise da área de negócio, que é a fase subsequente ao planejamento e se caracteriza pela análise separada de cada área de negócio da empresa, já que são considerados todas as alimentações e relacionamentos com o meio externo.

III) Projeto - analisa a área de negócios, priorizando e identificando os processos gerenciais e as atividades críticas. Assim sendo, inicia-se a fase do projeto em que se estabelece o modelo de dados de cada atividade envolvida, e migram-se os diagramas de fluxo de dados para os correspondentes diagramas de estrutura.

IV) Construção - esgotada todas as filtragens e refinamentos necessários na fase de projetos, a seqüência a ser dada é rumo à execução e construção do sistema enfocado, com a utilização das ferramentas disponíveis de Engenharia de Software, desde geradores de códigos até a linguagem de programação compatível com os equipamentos de processamento de dados da empresa.

V) Manutenção - a manutenção restringir-se-á a ocorrências eventuais, visto que a estabilidade do modelo de dados e dos processos vinculados é fato notório e somente mudanças políticas, econômicas e legislativas do ambiente externo poderão teoricamente resultar em alterações a serem incorporadas ao sistema.

Sistemas de Informação Gerencial (SIG), são sistemas que fornecem uma parte das necessidades gerenciais de informação para o processo de tomada de decisão, dado um particular método de decisão.

O Sistema de Informação Gerencial deve ser elaborado com o acompanhamento das pessoas responsáveis pela empresa. Em uma empresa, os homens responsáveis pela definição de um Sistema de Informação Gerencial, são aqueles que normalmente estão ligados às áreas administrativas e financeiras, que dependendo do tamanho da empresa passam a ser exatamente a força básica da organização. Entretanto, de forma alguma o sistema deve deixar de ser criado ouvindo a opinião dos futuros

usuários, ou seja, aqueles que já operacionalizam o setor que será contemplado com o novo Sistema de Informação Gerencial desenvolvido ou implantado.

### **Sugestões para estudos futuros:**

Aprofundar no estudo dos Sistemas de Informação como Instrumento de Gestão e tentar mensurar o valor da Tecnologia da Informação para uma organização, demonstrando a tipologia dos processos de negócios, um modelo orientado ao processo do valor de negócio e as dimensões no nível operacional e gerencial da Tecnologia de Informação.

### **Conclusão:**

É perfeitamente visível e de extrema importância que a Tecnologia de Informação esteja intrinsecamente ligada à estratégia das organizações para que a mesma propicie maior agilidade e exatidão no processo decisório. Cabe reforçar que a Tecnologia de Informação deve ser aplicada de forma estratégica, obtendo qualidade no desenvolvimento com a utilização das ferramentas de Engenharia de Software, resultando em baixa manutenção para que os responsáveis em desenvolver ou implantar sistemas informatizados possam empenhar-se na construção ou implantação de novos sistemas necessários às organizações. Com a aplicação da Tecnologia da Informação nos moldes apropriados, os Sistemas de Informações Gerenciais deverão ter uma maior qualidade e propiciar assim melhores resultados. O fator humano para lidar com a Tecnologia da Informação, ou seja, as pessoas, são de fundamental relevância para o sucesso e coesão dos dados, lembrando que estes colaboradores deverão estar bem treinados e cientes que as falhas humanas poderão levar a uma tomada de decisão errada caso os dados sejam lançados nos sistemas de forma errônea.

Em vários casos, empresas que aplicaram uma estrutura moderna como a Tecnologia de Informação, tiveram que anteriormente preparar o ambiente para um processo de grandes mudanças. Desta forma, conscientizando e treinando funcionários, tornou-se muito mais fácil à aplicação da Tecnologia da Informação, propiciando a obtenção de resultados muito significativos.

Em vários casos, as empresas que aplicaram a Tecnologia de Informação em uma estrutura moderna de forma coerente, tiveram que anteriormente preparar o ambiente para um processo de grandes mudanças. Desta forma, conscientizando e treinando colaboradores, tornou-se muito mais fácil à aplicação da Tecnologia da Informação, propiciando a obtenção de resultados muito significativos. No que se refere à Tecnologia de Informação, podemos mencionar que: aplicar conceitos de Engenharia de Software no processo é um fator que indubitavelmente deve ser levado em consideração. Isto pelo fato de que a Engenharia de Software considera aspectos globais de qualidade, observando desde o grau de satisfação do usuário, até as ocorrências do ambiente externo (aspectos legais e outros). A escolha da melhor metodologia, técnicas e ferramentas para desenvolver sistemas de informação com boa qualidade, são fatores preponderantes para a obtenção do sucesso. Obviamente que, juntamente a isto, a empresa deve dispor de recursos humanos competentes, produtivos e motivados. Os Sistemas criados utilizando os conceitos da Tecnologia da Informação fornecem condições para que as organizações possam tomar decisões mais corretas, propiciando que as mesmas venham sempre a atingir um bom desempenho. Para isto, os Sistemas de Informações Gerenciais (S.I.G.) devem apresentar alta confiabilidade e consistência nas informações e resultados fornecidos. Os Sistemas de Informações Gerenciais devem ser eficazmente planejados, projetados e implementados corretamente. Integrar, interagir, comunicar, otimizar, relacionar, aprimorar e principalmente inovar. Estes são apenas alguns fatores e procedimentos que nunca devem ser esquecidos por uma organização



que deseja se tornar competitiva e atingir um alto desempenho através da Tecnologia da Informação. Cabe ressaltar que, planejamento, comprometimento, atenção aos detalhes, atuação corretiva e melhoria contínua, também são componentes primordiais para a obtenção do sucesso.

Em suma, este assunto é amplo e apresenta certo grau de complexidade. Aplicar a Tecnologia da Informação é mais um dos vários caminhos que empreendedores têm empregado mundialmente para a obtenção de organizações mais produtivas e competitivas. Não existem muitos estudos propondo uma forma perfeita para avaliar com exatidão o quanto a Tecnologia da Informação pode agregar de valores. Mas comumente, entre outros fatores, as empresas que a aplicam corretamente têm obtido eficiência e rapidez na tomada de decisões, aumento da produtividade e principalmente da competitividade.

### **Referências:**

HIGA, W., NETO, A. F. e FURLAN, J. D., Engenharia da Informação - Metodologia, Técnicas e Ferramentas - Editora Mc Graw Hill, p 18 – 52, 1996.  
JENSEN, B. O Desafio da Simplicidade, HSM Management, p 24 – 30, 1998.  
LEMANN, M., Palavras ao Vento, Revista Exame, p. 36 – 40, 2000.  
<<http://www.activedelphi.com.br/print.php?sid=279>> - Pesquisa Keystone Strategy /  
Gazeta Mercantil - Acesso em: 21 set. 2005.

### **Abstract:**

André Alves Prado, Mestrando em Engenharia da Energia na Universidade Federal de Itajubá, Especialista em Engenharia da Qualidade pela FAENQUIL e Professor do Ensino Superior da FATEA. Atuou como Secretário Adjunto de Tecnologia de Informação na Prefeitura Municipal de Lorena.

Messias Borges Silva, Doutor em Engenharia Química pela UNICAMP, Mestre em Engenharia Mecânica pela UNESP, Especialista em Qualidade pela Universidade São Judas Tadeu e Professor do Ensino Superior da FATEA.

Rosinei Batista Ribeiro, Doutor em Engenharia Mecânica pela UNESP, Mestre em Engenharia Mecânica pela UNESP, Especialista em Engenharia da Qualidade pela FAENQUIL, Coordenador do Instituto Superior de Pesquisa e Iniciação Científica e Professor do Ensino Superior da FATEA.

Jorge Luiz Rosa, Mestre em Engenharia Mecânica pela UNESP, Especialista em Engenharia da Qualidade pela FAENQUIL, Proprietário da empresa R&S Treinamento e Consultoria e Professor do Ensino Superior da FATEA.