

Área temática: Ensino de Administração

Proposta de um Modelo para a Seleção de ERPs

AUTORES

ALBERTO DE MEDEIROS JR

Universidade Presbiteriana Mackenzie

alberto.medeiros@mackenzie.br

GILBERTO PEREZ

Universidade de São Paulo

gperez@usp.br

ANDERSON ALVES DA SILVA

Universidade Presbiteriana Mackenzie

PROF.ANDSILVA@GMAIL.COM

ALEXANDRE SARAMELLI

Universidade Presbiteriana Mackenzie

asaramelli@ig.com.br

RESUMO

A escolha de um ERP (*Enterprise Resource Planning*) deve ser feita de forma criteriosa pelos altos custos envolvidos com a sua aquisição. Gestores de áreas como contabilidade, financeiro, tecnologia da informação necessitam de apoio e ferramentas que os auxiliem na seleção de um ERP. Por isso, este artigo tem como principal objetivo propor um procedimento para ser adotado como apoio à tomada decisão na seleção de um ERP, o qual possibilite ainda inter-relacionar critérios de avaliação. A partir de uma extensa revisão bibliográfica procuraram-se identificar fatores relacionados com a seleção de pacotes de software, com especial ênfase aos ERPs. Paralelamente, buscaram-se opções na forma de ferramentas de apoio à decisão, com destaque aos métodos do Processo de Hierarquia Analítica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*), ou o do Processo de Rede Analítica (ANP - *Analytic Network Process*), que pudessem ser utilizadas tendo com parâmetros de entrada os diversos fatores considerados relevantes para uma boa seleção de ERP. Essa sistemática possibilita a avaliação das adequações e impactos nas mudanças da organização relacionadas com a escolha final do sistema. Nas considerações finais é apresentado um diagrama que é a materialização da proposta inicial desta pesquisa. Este artigo foi desenvolvido no formato de ensaio.

Palavras-chave: ERP; Sistema de Suporte à Decisão; Seleção de Software

ABSTRAT

The Enterprise Resource Planning selection should be made in a discerning way considering the acquisition high costs of this kind of systems. General ledger, financial, Information Technology, etc., need support and tools which could aid on ERP selection. This paper was developed as an essay its main objective is to develop a procedure to be adopted as a support

to decision in order to select an ERP. This procedure should be able to makes possible to inter-relate evaluation criteria. Starting from an extensive bibliographical revision it identifies factors related with the selection of software packages, with special emphasis to the ERP. In parallel, alternatives were looked for decision support tools, as Analytic Hierarchy Process (AHP) or Analytic Network Process (ANP), which could be used considering the entrance of the several factors parameters considered relevant for a good selection of ERP. Such procedure makes possible the evaluation of adaptations and impacts in the organizational changes related with final system choice.

Keywords: ERP; Decision Support Systems; Software selection

1. INTRODUÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA

Nos anos 90 as grandes empresas adquiriram amplamente os chamados Sistemas Integrados de Gestão, também, conhecidos como ERP (*Enterprise Resource Planning*). Trata-se de uma aplicação que permite às empresas automatizar e integrar substancial parcela de seus processos, envolvendo finanças, controles, logística, suprimentos, manufatura, vendas e recursos humanos, possibilitando o compartilhamento de dados e a uniformização de processos de negócios, além de produzir e utilizar informações em tempo real (COLÂNGELO FILHO, 2001; TURBAN; RAINER; POTTER, 2003; LAUDON; LAUDON, 2007; O'BRIEN; MARAKAS, 2008; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Esses sistemas são constituídos de diversos componentes com a finalidade de abranger todas as áreas das empresas. O sistema alemão SAP (*Systemanalyse und Programmentwicklung* ou, “Engenharia de Sistemas e Desenvolvimento de Programas”), por exemplo, reconhecido como o principal ERP do mercado mundial tinha no original de sua versão R3, segundo Turban, Rainer e Potter (op.cit.), quatro componentes: contabilidade, produção, vendas e recursos humanos, com mais de 70 módulos. Porém, cada vez mais, juntam-se novas soluções tais como: administração de relacionamento com clientes (conhecido como CRM), módulos contábeis e financeiros, administração da cadeia de suprimentos, administração do ciclo de vida de um produto, entre outros, além de outras soluções de negócios, como para governança, riscos e conformidades, administração de desempenho da empresa.

A aquisição de um Sistema Integrado de Gestão é uma decisão complexa e não estruturada (TURBAN; RAINER; POTTER, 2003), que gera insegurança nos agentes decisores quando do momento de selecionar um sistema para as organizações, uma vez que representam um elevado custo de licenciamento e de implantação e um alto grau de incerteza quanto aos resultados. Esta característica atinge as empresas em todo o mundo, ocorrendo com maior intensidade nas de médio e pequeno porte, uma vez que as grandes organizações procuram se prevenir do insucesso com análises prévias mais bem elaboradas. E mesmo assim, elas erram, o que é bem conhecido pela comunidade de Tecnologia de Informação.

Considerando-se que, quanto maior for a aderência do sistema aos negócios da empresa, menor será quantidade de lacunas (*gaps*), existe a necessidade de uma avaliação apropriada para que a seleção de sistemas seja a mais aprofundada possível. As lacunas são cobertas por customizações, que são os ajustes necessários que possibilitam a ampla abrangência do sistema e referem-se a novos - e muitas vezes custosos - desenvolvimentos efetuados pela própria fornecedora ou por terceiros.

Observa-se que, passada a onda de implantações de ERPs nas grandes corporações, os sistemas de gestão atingem cada vez mais o chamado *middle market* - empresas de médio porte - sendo que alguns componentes de ERP estão também sendo implantados em firmas de médio para pequeno porte, as quais não têm, obviamente, a mesma estrutura de Tecnologia de Informação (TI) das grandes corporações.

São frequentes e conhecidos pela comunidade da TI os casos de insucesso na implantação de sistemas de gestão em grandes corporações. Segundo Ganly (2008), estudos feitos pelo Gartner Research demonstram que de 20% a 35% das implantações falham e que o resultado de até 80% dos projetos são questionáveis por excederem o tempo e/ou orçamento propostos.

Soluções mais bem desenvolvidas e mais amigáveis na parametrização, melhor treinamento dos consultores, maior consciência das empresas quanto aos fatores críticos de sucesso (FCS) na implantação dos sistemas tem colaborado para redução de falhas

A elevada de quantidade de projetos questionáveis, no entanto, possibilita a dedução de que existem, ainda, inúmeras lacunas a serem preenchidas, evidenciando a necessidade de melhor

gestão tanto do planejamento de implantação e quanto da seleção no momento da aquisição do sistema.

Ganly (2008) considera que as cinco principais armadilhas na implantação de um ERP são:

1. ausência do comprometimento dos gestores;
2. orçamento insuficiente ou inadequado;
3. administração e treinamento inadequados;
4. gestão e time de projeto inexperientes;
5. modificações extensivas.

Com exceção do primeiro item, os demais decorrem, ainda que indiretamente, de projetos mal elaborados e de aquisição mal encaminhada. Este artigo buscou, então, responder o seguinte problema de pesquisa: **Como formular um procedimento para decisão na seleção de um Sistema Integrado de Gestão que possibilite inter-relacionar critérios de avaliação?**

Tendo, portanto, como objetivo geral propor um procedimento que possibilite às empresas analisar, quando surge o interesse da aquisição de um Sistema Integrado de Gestão (ERP), qual das ofertas disponíveis estará mais adequada às suas necessidades de negócio. Tem, ainda, como objetivo específico, verificar a aplicabilidade desses critérios de avaliação em sistema de suporte à decisão.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Investimentos em Sistemas e Tecnologia da Informação

Segundo Perez (2006), as organizações da era da informação e do conhecimento têm investido cifras cada vez maiores em Sistemas de Informação (SI) e Tecnologia da Informação (TI), vez que, gradativamente, os SIs e as TIs vêm se tornando um componente significativo em praticamente tudo o que as empresas fazem (TURBAN et al., 2003).

Autores como Lunardi et al. (2003) e Perez (2006) relatam que alguns setores têm investido significativas quantias em SI/TI e apontam a concorrência e a rivalidade como sendo os principais fatores que justificam essa prática. Outro fator relacionado com o investimento em SI/TI é a busca por competitividade e retornos acima da média (HITT et al., 2002).

Os investimentos em SI/TI para a obtenção de melhores condições de segurança têm aumentado substancialmente nos últimos anos, especialmente, no setor financeiro. Applegate, Austin e McFarlan (2003) consideram que os investimentos em SI/TI podem contribuir para a gestão do conhecimento e os resultados obtidos nesse caso são: a melhoria do desempenho do conhecimento dos colaboradores da empresa e o aprendizado organizacional.

2.2 Os Sistemas de Gestão Integrados (ERP)

Os Sistemas de Informação exercem três importantes papéis em todos os tipos de organização (O'BRIEN; MARAKAS, 2008;):

- Suportar as operações.
- Suportar as estratégias competitivas.
- Suportar as decisões.

O suporte às operações é obtido principalmente por sistemas transacionais. O suporte às estratégias competitivas pode-se dar pelos usos inovadores de sistemas de informação, dentre os quais se destacam as diversas modalidades de comércio eletrônico, tanto em sua relação com o consumidor final, quanto com outra empresa. O suporte à decisão, finalmente, é feito por

sistemas de informação gerencial ou executiva, por recursos de armazenamento e mineração de dados (*Data Warehouse/Data Mining*), ou pelos sistemas de suporte à decisão.

Dentre os sistemas transacionais destaca-se o Sistema Integrado de Gestão, que pode ser conceituado como sendo um pacote de software, abrangente e integrado, que possibilita a padronização e a automação de processos de negócio utilizando uma base de dados unificada e transações em tempo-real.

A sua implantação nas empresas acaba com as “ilhas de automação” (MCFARLAN; MCKENNEY, 1982) existentes antes disso, uma vez que a cada nova demanda de TI, eram criadas soluções independentes, nem sempre vinculadas por interface, exigindo, neste caso, novas entradas manuais, resultando em uma integração muito baixa entre elas. Por isto para, por exemplo, combinar informação entre vendas ou manufatura com a contabilidade era uma solução difícil e com tendência a erro (MARKUS; TANIS, 2000).

Motivos para adoção de ERP

A opção em se adotar um ERP, apesar de ser um desejo usual dos altos executivos de todas as empresas, sempre é uma decisão complexa. No entanto observa-se ser freqüente uma expectativa acima daquilo que as aplicações geralmente oferecem.

Colângelo Filho (2001) considera que há três classes de motivos que levam uma empresa a implantar um ERP:

- **Negócios:** visa elevar a lucratividade ou o fortalecimento da posição competitiva da organização.
- **Legislação:** visa atender as exigências legais as quais a empresa deve cumprir e que não são atendidos pelos sistemas legados (aqueles em uso na empresa).
- **Tecnologia:** visa atender as mudanças necessárias decorrentes da obsolescência econômica das tecnologias em uso ou as exigências de parceiros de negócios.

Há, no entanto, algumas expectativas mínimas comuns (KOCH, 1999; COLÂNGELO FILHO, 2001), destacando-se dentre outras: a) Informações gerenciais ou executivas; Informações financeiras integradas; Redução de inventário; Falta de integração entre os sistemas legados.

Motivos para não adoção ou adoção parcial de ERP

Há, no entanto, algumas razões para a não adoção ou adoção parcial de ERP, uma vez que os administradores das empresas, de uma forma geral, sonham em possuir um sistema integrado que lhes possibilite o controle total da empresa, mas isto nem sempre é totalmente possível.

Uma delas é a falta de funcionalidades específicas. Enquanto a maior parte dos módulos administrativos dos sistemas corporativos geralmente atende às empresas adequadamente, o módulo de manufatura nem sempre atende plenamente os seus anseios, uma vez que muitos sistemas ERP, por exemplo, têm esse módulo voltado à produção discreta, que não suporta alguns processos industriais, como a produção de têxteis, alimentos e papéis (MARKUS; TANIS, 2000).

Como é usual, a customização do módulo de manufatura para atender as necessidades da produção é custosa e demorada, logo, a solução recorrente é a empresa adquirir módulos específicos para isto, desenvolvidos por empresas especializadas, ou mesmo desenvolvendo-os internamente e conectando-os, por interfaces, a partes dos módulos administrativos do sistema corporativo.

Empresas que modificam suas estruturas organizacionais e negócios com freqüência, também, têm dificuldades em obter sistemas que as atendam com a devida flexibilidade exigida. Outro

fator considerado é a disponibilidade de opções para elevar o nível de integração de sistemas. *Data warehouse* e CRM (*Customer Relationship Management*), por exemplo, utilizam dados alimentados por sistemas transacionais, como o de um ERP. Se esses dados forem pobres, então o *data warehouse* e o CRM terão pouco a oferecer de resultados (MARKUS; TANIS, 2000).

Fatores críticos de sucesso na implantação de ERP

Os fatores críticos de sucesso (FCS) são um mecanismo de identificação das necessidades de informação pelos gestores das organizações. Para Rockart (1979, p. 85), “os Fatores Críticos de Sucesso são, para quaisquer negócios, o número limitado de áreas nas quais os resultados, se satisfatórios, asseguram o desempenho competitivo bem sucedido para a organização”. São as poucas áreas chave onde “as coisas têm que dar certo” para que o negócio dê certo.

Esteves-Sousa e Pastor-Collado (2000) reuniram em pesquisa os FCS encontrados na literatura em dez pesquisas a partir de análise de relatórios de implantação de Sistemas Integrados de Gestão. Determinaram as similaridades e os padrões comuns entre eles e propuseram a sua unificação conforme o modelo apresentado na tabela 1.

Seleção de ERP

A seleção de fornecedores é uma tarefa árdua e exige esforço por parte do contratante, sob pena de fracasso e geração de ambiente de animosidade na relação cliente-fornecedor, caso a seleção não obedeça a critérios pré-estabelecidos (PEREZ; ZWICKER, 2005). Desta forma, mais do que buscar fornecedores, as empresas devem buscar relações duradouras de parceria com seus fornecedores (LEE et al., 2003).

Perez e Zwicker (2005) enfatizam que a capacitação tecnológica, a perspectiva de um relacionamento duradouro, a postura ética, a excelência dos serviços prestados, a capacidade de expansão de futuras ofertas de soluções, são, dentre outros, fatores relevantes e que devem ser levados em conta ao se escolher um fornecedor. Por suas características, a seleção de um aplicativo como o ERP deve seguir critérios previamente definidos pelos gestores tomadores de decisão.

Tabela 1 Relevância dos FCS por perspectiva.

Nível	Perspectiva	FCS	Citações na literatura
Organizacional	Estratégico	Apoio contínuo da administração.	10
		Administração de efetivas mudanças organizacionais.	7
		Administração de um bom escopo de projeto.	6
		Composição adequada da equipe de projeto.	5
		Processo abrangente de reengenharia de negócios.	5
		O papel do patrocinador do projeto.	3
		Participação e envolvimento dos usuários.	3
		Confiabilidade entre os parceiros.	2
	Tático	Dedicação do grupo de trabalho e consultores.	6
		Forte comunicação interna e externa.	6
		Projeto e programação de implantação formal.	6
		Programa adequado de treinamento.	5
		Localização preventiva de problemas.	4
		Uso apropriado dos consultores.	3
Tecnológico	Estratégico	Decisores autorizados.	3
		Estratégia adequada de implantação.	4
		Evitar customizações.	3
	Tático	Versão adequada do sistema.	1
		Configuração adequada do <i>software</i> .	2
		Conhecimento dos sistemas legados.	1

Fonte: Esteves-Sousa e Pastor-Collado (2000)

Mendes e Escrivão Filho (2007) apresentam um roteiro considerado ideal para atender a aquisição de Sistemas Integrados de Gestão e possibilita a avaliação das adequações e impactos nas mudanças da organização. O estudo apresentado, no entanto, não orienta sobre a escolha do sistema ou fornecedor. O quadro 1 descreve as partes e etapas propostas pelos autores.

Parte	Etapas	Descrição
A	Avaliação sobre a necessidade de ERP	1 Análise da situação atual Reflete e discute sobre os pontos fortes e fracos da empresa
		2 Análise conceitual do ERP Estudo imparcial sobre os sistemas, sem focar uma solução específica
		3 Análise do ERP como solução Confronto conceitual e genérico do sistema com os pontos fortes e fracos da empresa
B	Seleção e adequação	4 Análise dos processos da empresa Revisão dos processos para avaliar a necessidade de customizações, adaptações e modificações no sistema
		5 Seleção do sistema Análise dos sistemas disponíveis no mercado pela avaliação de suas características técnicas
		6 Adequação Comparação entre as funcionalidades e processos do sistema e as necessidades organizacionais
		7 Análise de custo Identificação dos itens de custo: customizações, consultorias, <i>hardware</i> e manutenção
C	Implantação do sistema integrado	8 Definição da equipe de implantação Constituída por funcionários experientes tecnicamente em implantação de sistemas e no negócio da empresa
		9 Planejamento das atividades de implantação Estabelecimento do escopo do projeto e o tempo necessário para a execução. Definição dos módulos a serem implantados, ordem de implantação, responsabilidades e planos de contingência
		10 Implantação dos módulos do sistema Parametrização e/ou customizações, de acordo com a adequação prevista na parte B
D	Conscientização e treinamento	11 Palestras e seminários de conscientização Esclarecimento aos envolvidos sobre o sistema, mudanças introduzidas, importância organizacional, implicações sobre má utilização, e relevância do seu papel.
		12 Treinamento gerencial Para a alta administração e o corpo gerencial, focando aspectos e possibilidades gerenciais do sistema.
		13 Treinamento operacional Realizado por área da empresa, focando os módulos específicos
E	Utilização	14 Identificação de modificações no sistema Identificação das mudanças e atualizações das regras de negócio com o passar do tempo
		15 Feedback Observação se as modificações necessárias para atender as mudanças nas regras de negócio são simples ou exigem novos desenvolvimentos, com nova aplicação do roteiro

Quadro 1: Partes e etapas do roteiro ideal para aquisição de ERP.

Fonte: Adaptado de Mendes e Escrivão Filho (2007).

O processo de seleção, quinta etapa do roteiro ideal, (quadro 1) usualmente inicia-se pela emissão de uma requisição de proposta conhecida por RFP sigla de *Request for Proposal*, que é um convite aos potenciais fornecedores para que eles submetam à organização as ofertas para produtos ou serviços específicos.

Esse documento é um questionário que envolve os requisitos da organização, não apenas quanto ao preço, mas deve incluir, ainda, informações mais profundas sobre a fornecedora de produto ou serviço, tais como: dados financeiros, competência técnica, previsão de implantação, referências comerciais e principalmente um detalhamento sobre o produto a fim de se verificar o seu grau de aderência aos negócios da empresa compradora. Os requisitos variam de empresa a empresa e, não raro, chegam a centenas de itens a serem analisados.

Critérios de seleção de ERP

O quadro 2 apresenta o resultado de levantamento feito pelos autores na literatura existente sobre os critérios mais frequentemente considerados nas avaliações.

	Teltumbde (2000)	Baki et al (2005)	Kumar et al (2002)	Illa et al (2000)	Fitzgerald (1998)	Corrêa (1997)
1. Critérios técnicos	X	X	X	X		
2. Funcionalidade	X	X	X	X		
3. Referências do fornecedor	X	X	X			X
4. “Implantabilidade”	X	X			X	
5. Ajuste estratégico	X				X	
6. Riscos	X				X	
7. Flexibilidade	X				X	
8. Custo	X	X			X	X
9. Análise de benefícios	X				X	
10. Serviço e suporte		X	X			
11. Confiabilidade do sistema		X	X			
12. Facilidade de customização		X	X			X
13. Melhor ajuste com a estrutura organizacional		X	X			
14. Ajuste com sistema de matriz e/ou parceiro		X	X			
15. Integração modular cruzada		X	X			X
16. Consultorias de seleção e implantação		X		X		X
17. Método de implantação do <i>software</i>		X				X
18. Domínio de conhecimento do fornecedor		X				X
19. Posição do fornecedor no mercado		X				X
20. Compatibilidade com outros sistemas		X				X
21. Visão do fornecedor		X				
22. Mudanças administrativas	X					
23. Tempo de implantação		X				
24. Escalabilidade para permitir crescimento						X
25. Atualização da tecnologia						X
26. Facilidade de uso						X
27. Segurança						X
28. Localização						X

Quadro 2: Citações de critérios de seleção, conforme a literatura.

O quadro 3 apresenta uma breve descrição desses critérios.

Critério	Descrição
1. Critérios técnicos	O ERP é uma aplicação de TI e as suas dimensões tecnológicas assumem importância em ambientes de rápidas mudanças tecnológicas e por isso deve estar atualizado nas tendências de TI, particularmente quanto aos sistemas gerenciadores de banco de dados, ambiente cliente-servidor, <i>hardware</i> , sistema operacional, etc.
2. Funcionalidade	Tem três aspectos principais: 1) quais áreas funcionais o produto pode cobrir; 2) o quanto o produto é flexível quanto à adaptabilidade e abertura e, 3) características específicas de alguns ERP.
3. Referências do fornecedor	As referências de vendas, a reputação, e a internacionalidade do vendedor, com histórico de projetos bem sucedidos devem ser considerados importantes critérios para o processo de seleção uma vez que, pela esperada longevidade do sistema, a empresa produtora deve estar preparada para suportá-lo por esse período.
4. “Implantabilidade”	Alguns projetos são mais difíceis de serem implantados que outros. Alguns talvez nunca consigam efetivamente ir adiante. As implantações de sistemas ERP exigem também, com frequência, redesenho dos processos da empresa, tanto para que não se automatizem processos imperfeitos como para que os processos passem a se adequar ao melhor uso do sistema.

Critério	Descrição
5. Ajuste estratégico	Um projeto ERP deve refletir a estratégia da empresa nas rápidas trocas de ambientes tecnológico e de negócios graças a um mercado competitivo. Em muitos casos o próprio projeto é resultado direto da estratégia de negócio. Apesar de em termos gerais projetos de ERP, prometerem atender a todas as necessidades da empresa, projetos específicos baseados em ERPs específicos podem atender melhor às suas necessidades. (TELTUMBDE, 2000)
6. Riscos	É a medida do grau de possível variação do resultado ou benefícios do projeto. Se essa variação for grande, então o risco é alto. Ele está relacionado ao tamanho do investimento e à complexidade da empresa.
7. Flexibilidade	Para Teltumbde (2000), denota a habilidade do sistema em suportar as necessidades do negócio durante o seu tempo de vida. A falta de flexibilidade irá subutilizar o sistema ou mesmo torná-lo obsoleto. Fitzgerald (1998) considera que a flexibilidade é muito negligenciada, mas tem grande importância e ele sugere que analisá-la é uma das tarefas chave a serem exercidas quando da seleção de um sistema.
8. Custo	O preço de um ERP geralmente é muito alto. O custo total de propriedade (TCO – <i>Total Cost Ownership</i>) do sistema deve incluir além do preço das licenças, a sua manutenção e atualizações, os demais <i>software</i> exigidos para que a aplicação possa trabalhar eficazmente, o <i>hardware</i> , inclusive a rede, a consultoria, o treinamento, a equipe de implantação e ainda outros custos.
9. Análise de benefícios	Enquanto que, para os negócios os benefícios podem ser muitas vezes fáceis de serem quantificáveis, em um ERP muitos dos mais importantes benefícios não o são. Teltumbde (2000) cita como exemplo a redução de tempo de resposta de uma produção, ou o ciclo de desenvolvimento de um produto ou, ainda, a melhor disponibilidade do controle de informação.
10. Serviço e suporte	Uma instalação completa de ERP pode alcançar um investimento muitas vezes superior ao custo de um <i>software</i> . Por isto, o serviço e o suporte associados tornam-se fatores vitais para o sucesso do negócio entre o usuário e o fornecedor de um sistema. Muitas empresas encontram dificuldades e problemas técnicos ou outros tanto durante a instalação, como durante e após a implantação.
11. Confiabilidade do sistema	O sistema deve incorporar as melhores práticas de negócio de cada área, bem como as mais recentes tendências de TI. Essa confiabilidade deve ser verificada com os usuários.
12. Facilidade de customização	Ainda que se procure evitar a customização, a maioria das empresas necessita dela, uma vez que há a necessidade em se adequar uma solução genérica às necessidades específicas da empresa. A customização pode ser feita internamente ou por consultorias especializadas utilizando ferramentas e utilitários fornecidos pela própria produtora do ERP. Outro modelo é a customização ser desenvolvida pela própria desenvolvedora do sistema, que passa a ser incorporada à aplicação principal.
13. Melhor ajuste com a estrutura organizacional	A seleção pode ser feita considerando-se a necessidade ou não de se contratar mão-de-obra especializada para a implantação utilizando a estrutura organizacional existente na empresa. (BAKI; ÇAKAR, 2005)
14. Ajuste com sistema de matriz/parceiro	A compatibilidade com a matriz ou parceiros pode afetar no processo de decisão de algumas empresas. Esta compatibilidade pode, também, afetar o sucesso do projeto. (BAKI; ÇAKAR, 2005)
15. Integração modular cruzada	O real benefício de um sistema ERP é a integração. E esta integração deve ser completa entre os módulos. Se ela não existir, além de elevar o custo de implantação (por se elevar o tempo de trabalho), pode afetar a eficiência do sistema que pode decrescer.
16. Consultorias de seleção e implantação	Os consultores devem ter experiência nas especificidades da empresa, com conhecimento abrangente dos módulos e ser capaz de determinar quais são os recursos do sistema que melhor atenderão a empresa. O papel do consultor ganha mais importância se a empresa não tiver experiência própria em implantação e os recursos humanos têm pouco conhecimento em computadores.
17. Método de implantação do software	O processo de implantação depende visceralmente de uma boa, robusta e testada metodologia (CORRÊA, 199?) e provocam enormes mudanças nas empresas e, por isso, eles devem ter um método claro. O método proposto pelo fornecedor de ERP deve ser efetivo e não deve incluir atividades desnecessárias à empresa. Em cada estágio do método deve-se definir como, quando e com que recurso a atividade se realizará.
18. Domínio de conhecimento do fornecedor	É importante que o desenvolvedor do sistema tenha conhecimento do ramo de negócio. Se for uma manufatura, a empresa precisa encontrar um <i>software</i> de um fornecedor especializado em sua área de atuação (RAO, 2000).

Critério	Descrição
19. Posição do fornecedor no mercado	Os sistemas aprendem com as experiências do passado, por isto, quanto maior for a quantidade de implantações um fornecedor tiver no mercado, maior será a quantidade de melhores práticas (<i>best practices</i>) globais embutidas no ERP.
20. Compatibilidade com outros sistemas	Nenhuma aplicação pode fazer tudo que uma empresa necessita. Não existe aderência absoluta. A solução selecionada deve ter recursos para integração com os sistemas legados da empresa e com outros <i>software</i> especializados que ela utiliza para cobrir todas as suas necessidades.
21. Visão do fornecedor	Trata-se da visão que o fornecedor tem para o seu produto, ou seja, as modificações planejadas para os seus produtos e serviços para os três a cinco anos a seguir. (HECHT, 1997)
22. Mudanças administrativas	Implantar ERP é predominantemente um projeto de mudanças administrativas. Os produtores de ERP trabalham basicamente com modelos de negócio e apesar da redução da flexibilidade ser um fator desejado por quase todos, os produtores de ERP procuram impor a sua maneira de fazer negócio (apresentado como “melhores práticas”). Por isto as empresas precisam adaptar-se a esse modelo (TELTUMBDE, 2000).
23. Tempo de implantação	A implantação de um ERP é altamente custosa e complexa em projetos de grande porte. Para Mabert; Soni e Venkataramanan (2000) o tempo de implantação está fortemente correlacionado à estratégia de implantação, podendo, também, ocorrer por mudanças no escopo. Soluções específicas podem também reduzir o tempo de implantação (BINGI; SHARMA; GODLA, 1999).
24. Escalabilidade para permitir crescimento	A escalabilidade permite o ERP crescer gradualmente, na medida do gradual crescimento dos usuários na empresa, permitindo na mesma proporção o aumento da capacidade das plataformas de <i>hardware</i> e <i>software</i> , evitando descontinuidades bruscas de trocas completas de plataforma. (CORRÊA, 199?)
25. Atualização da tecnologia	Uma solução de ERP deve incorporar as novidades tecnológicas relevantes a ela como, por exemplo, a Internet, intranets, apoio ao EDI (Intercâmbio Eletrônico de Dados) com fornecedores e clientes, interfaces gráficas, intercambialidade de dados com planilhas eletrônicas, códigos de barras, correio eletrônico interno, aprovações eletrônicas, etc. (CORRÊA, 199?)
26. Facilidade de uso	Um sistema fácil de ser utilizado é também um sistema mais fácil de treinar e de manter os seus usuários atualizados e, ainda facilita o trabalho para convencê-los a comprometer-se com seu uso e de se obter, assim, uma utilização adequada. São desejáveis recursos amigáveis, como interfaces gráficas, menus inteligentes, navegação simples e direta, auxílios online, documentação e manuais atualizados e fáceis de consultar, que facilitem o uso para levar a uma solução (CORRÊA, 199?).
27. Segurança	Os aspectos relacionados à segurança e à integridade dos dados devem ser considerados quando da aquisição de um sistema. Destacam-se os recursos como alocação e gestão de senhas de acesso, proteção contra invasores externos, apoio a rotinas de cópia de segurança e recuperação de dados, recursos para lidar com quedas de energia durante execução de rotinas (CORRÊA, 199?).
28. Localização	Tem grande importância para empresas que se localizam em países como o Brasil, as quais pretendem utilizar sistemas desenvolvidos nos Estados Unidos, como Oracle e Microsoft, na Alemanha como o SAP ou em outros países. A localização não se restringe à linguagem utilizada e aí não basta para o nosso país que ele esteja em português, mas sim em português usual no Brasil, como deve ter formato adequado de data e hora, formatação de números, moeda etc.

Quadro 3: Descrição dos critérios de seleção, conforme a literatura.

Esses critérios poderiam ser utilizados em sistemas de apoio à decisão, com a finalidade de se avaliar qual ERP seria mais adequado à empresa adquirente.

Sistemas de Apoio à Decisão

Existem vários métodos que possibilitam o apoio à decisão, dentre os quais se destacam os seguintes:

Teoria da utilidade (*utility theory*)

Na Teoria da Utilidade assume-se que um decisor sempre busca a solução que gere a maior satisfação ou “utilidade” para ele. Essa preferência do decisor frente ao risco é representada

por uma função matemática conhecida por *função de utilidade* ou *curva de preferência*. O valor esperado da função matemática é a média ponderada dos possíveis resultados antecipados de uma particular ação, em que os pesos são as probabilidades. A função de utilidade multi-atributos, multicritérios ou multidimensional utiliza várias funções de utilidade para avaliar a maior satisfação possível (SHIMIZU, 2006).

É um método aplicável a uma ampla gama de problemas e, por estar baseado em cálculo matemático, permite a identificação de incoerências e independência entre os atributos. No entanto, requer profundo conhecimento e detalhamento das variáveis e suas relações e grande habilidade do usuário na definição e cálculo da função utilidade.

Métodos ELECTRE (*Elimination et Choix Traduisant La Réalité*)

Trata-se de um algoritmo de decisão para problemas com múltiplos critérios, que reduz o tamanho do conjunto de alternativas possíveis, classificando-as conforme o critério de dominância de uma sobre a outra (SHIMIZU, 2006). O método aplica-se principalmente no tratamento de alternativas discretas avaliadas qualitativamente e apresenta quatro variantes, sendo, usualmente, por isso, chamado de Família Electre:

Electre I - método de estruturação

Electre II - método de decisão;

Electre III - considera os valores associados aos atributos por *fuzzy*;

Electre IV - baseia-se neste mesmo princípio, aplicando-se a problemas em que o decisor não deseja estimar pesos para os atributos.

Esses métodos trabalham com famílias de critérios cujos elementos são independentes. A estrutura inicial para o modelo é uma matriz que organiza os tópicos a serem hierarquizados em linhas e os critérios de hierarquização em colunas (BENAYOUN; ROY; SUSSMAN, 1966; ROY, 1971). Do ponto de vista da sintaxe dos métodos multicritérios uma família de critérios deve obedecer algumas premissas para garantir sua validade. Em primeiro lugar, deve se ficar atento para sua exaustividade. O grau de exaustividade deve estar em estreita consonância com os propósitos subjacentes à análise e a cada subconjunto de tópicos analisado.

Método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*)

Trata-se de um método desenvolvido por Bana e Costa e Vansnick (1994) o qual permite concentrar os diversos critérios de avaliação em um critério único de síntese pela atribuição de pesos aos vários critérios, respeitando as opiniões dos decisores.

Com a comparação par a par da atratividade das alternativas são atribuídos os pesos aos critérios: dadas duas alternativas, o decisor deve informar por nota qual é a mais atrativa e o seu grau de atratividade em uma escala semântica. O método utiliza um *software* que analisa a coerência dos julgamentos e sugere a resolução de eventuais incoerências utilizando programação linear. O decisor pode, ainda, ajustar graficamente o valor das notas atribuídas nos intervalos permitidos pela análise de sensibilidade.

Com este ajuste e com a participação de conhecimentos de especialistas caracteriza-se a construção da uma escala quantitativa de valores, chamada de “cardinal” pelos autores (BANA E COSTA; VANSNICK, 1994).

O MACBETH é um método interativo fácil de ser utilizado, que estabelece um processo de aprendizagem, que permite gerar consenso entre os indivíduos envolvidos com o processo.

Método do processo de hierarquia analítica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*)

O método foi desenvolvido na década de 70 por Thomas Saaty (1926 -), matemático norte-americano, a fim de atender ao planejamento de contingência militar e empresarial, tomada de decisão, alocação de recursos escassos, resolução de conflitos e a necessária participação política nos acordos negociados (SCHIMIDT, 1995). É característica dos decisores procurar encontrar uma resposta às suas dúvidas, principalmente em ambientes incertos e complexos. Para atendê-los, Saaty (1980) considerou que a experiência e o conhecimento das pessoas são tão valiosos quanto os dados utilizados.

O pressuposto básico do AHP é o de que um problema complexo pode ser eficientemente resolvido quando é decomposto em diversas partes interligadas por uma estrutura hierárquica, determinando-se pesos específicos para cada um dos critérios - comparados par a par - para que ocorra o cotejo entre alternativas. Nesta tese, as alternativas são os critérios considerados para avaliação de ERPs.

O método baseia-se no modo como a mente ocidental geralmente trata os problemas complexos, ou seja, pela conceituação e estruturação: o conflito da existência de muitos elementos de decisão, controláveis ou não e sua agregação em grupos, pelas propriedades específicas comuns. O ser humano pesquisa a complexidade na decomposição para depois sintetizar com as relações encontradas. É o processo fundamental da percepção da complexidade, torná-la tratável analiticamente pela decomposição e síntese (SAATY, 1980).

Para Saaty (1980), um modelo de suporte multicritérios à decisão para traduzir eficientemente um sistema e conduzir à escolha da melhor alternativa deve ter as seguintes características:

- ser de construção simples;
- ser adaptável tanto aos grupos quanto aos indivíduos;
- ser natural à intuição humana e ao pensamento geral;
- encorajar a formação de compromisso e do consenso;
- não exigir uma especialização excessiva para comunicar e administrar.

O modelo deve incluir e medir todos os fatores importantes, qualitativa e quantitativamente mensuráveis, sejam eles tangíveis ou intangíveis, além de ser capaz de considerar as diferenças e os conflitos de opiniões, como acontece na vida real.

Método do processo de rede analítica (ANP - *Analytic Network Process*)

É um modelo matemático, também desenvolvido por Thomas Saaty, que possibilita ao decisor considerar a possível existência de dependências entre os fatores de decisão e analisar o efeito e retro-alimentação decorrentes dessas dependências. Isso é obtido por julgamentos e uso de medições por escalas proporcionais. Enquanto o AHP é a teoria que depende dos valores e dos julgamentos dos indivíduos e grupos, baseado em um dado cenário, o ANP é a generalização do AHP (SAATY, 2001), pois permite a construção de diversos cenários, para problemas complexos de decisão

A principal diferença é que o ANP tem uma abordagem que substitui as hierarquias por redes sendo que, em ambas as abordagens de tomada de decisão, os julgamentos são executados conjuntamente e de uma forma organizada para produzir prioridades. No ANP, a interação e a retro-alimentação dão-se em agrupamentos (*clusters*) de elementos com dependência interna e entre esses agrupamentos com dependência externa, capturando melhor os “efeitos complexos das reciprocidades nas sociedades humanas, especialmente quando ocorrem riscos e incertezas” (SAATY, 2001). O ANP possibilita julgar e medir por escalas proporcionais de prioridades para a distribuição de influência entre os fatores e os grupos de fatores na decisão, possibilitando a alocação de recursos conforme as escalas proporcionais de prioridades.

3. METODOLOGIA

Segundo Severino (2007), o ensaio teórico é uma opção de trabalho científico que deve ser elaborado “como um estudo bem desenvolvido, formal, discursivo e concludente”, que deve contemplar entre outros aspectos, uma exposição lógica e argumentação rigorosa, englobando um alto nível de interpretação e julgamento pessoal, por parte do pesquisador.

Demo (2000) explica que o ensaio deve ser encarado como “propostas com alguma pretensão científica”, levando-se em conta certo raio de liberdade e expressão. Este autor defende ainda que o ensaio deva conter opinião bem argumentada. Para Severino (2007), no ensaio, o pesquisador encontra maior liberdade no sentido de defender sua posição, levando os ensaios a serem bem aceitos, devido seu rigor e à maturidade do autor.

Optou-se então pela elaboração de um ensaio teórico com a finalidade de propor uma sistemática que possa ser útil aos gestores encarregados de selecionar um Sistema Integrado de Gestão (ERP).

4. PROPOSTA PARA UM PROCEDIMENTO PARA SELEÇÃO DE ERP

As observações e os resultados obtidos pela pesquisa teórica possibilitaram propor o seguinte procedimento para seleção de ERP. Ele considera três fases:

- **Fase I - Preparação**

Esta fase contém duas etapas.

Na primeira definem-se os critérios a serem avaliados. Esses critérios podem ser diferentes para cada empresa e devem ser definidos com a participação dos principais interessados na implantação.

O nome e o conceito de cada critério, também, podem ser diferentes conforme a cultura organizacional de cada organização.

Deve-se avaliar para esta fase a possibilidade do uso da Técnica Delphi (TD), a qual se mostrou, nesta pesquisa, um bom recurso para classificação de critérios. Em uma empresa ela poderia ser aplicada (ainda que não obrigatoriamente) também para recolhê-los, tanto junto aos potenciais usuários, quanto junto aos demais interessados de todas as áreas nos vários níveis de gestão.

Na segunda etapa, para cada critério há a necessidade de se avaliar a sua aderência aos requisitos da organização. Isso pode ser feito pelo envio a cada um dos potenciais fornecedores a solicitação de RFP (*Request for Proposal*) que é um convite aos fornecedores para que eles submetam à organização as ofertas para produtos ou serviços específicos.

A solicitação do RFP deve ser feita o mais detalhada e claramente possível a fim de espelhar as necessidades da organização. Esse é um árduo trabalho, porém resultará em uma seleção mais precisa e também em menos surpresas, principalmente negativas, quando da implantação, podendo reduzir custos relativos à customização.

Outra possibilidade é a empresa ter em seu quadro de colaboradores, profissionais, os quais, graças à participação em avaliações anteriores, tenham conhecimento suficiente para atuarem nesta etapa como consultores internos.

A aquisição de conhecimento externo é outra possibilidade, usual, pela contratação de consultores com experiência em diversas implantações anteriores.

As grandes empresas, com freqüência, combinam a solicitação de RFP com consultores internos e/ou externos. As médias e principalmente as pequenas devem solicitar o RFP e, se orçamento não suportar os custos de uma consultoria externa, utilizar a equipe interna coordenada por um profissional de bom senso para uma meticulosa análise de aderência relativa a cada critério avaliado.

- **Fase II - Análise**

A análise dos critérios deve ser feita utilizando-se um sistema de apoio à decisão. O AHP e o ANP demonstram ser apropriados e de fácil aplicação para isso.

- **Fase III – Avaliação e definição da aquisição**

Esta fase também passa por duas etapas.

Na primeira é feita a análise dos resultados da fase anterior. Na segunda, finalmente, define-se o ERP a ser adquirido e efetua-se a negociação final.

O diagrama apresentado na figura 1 representa o modelo proposto.

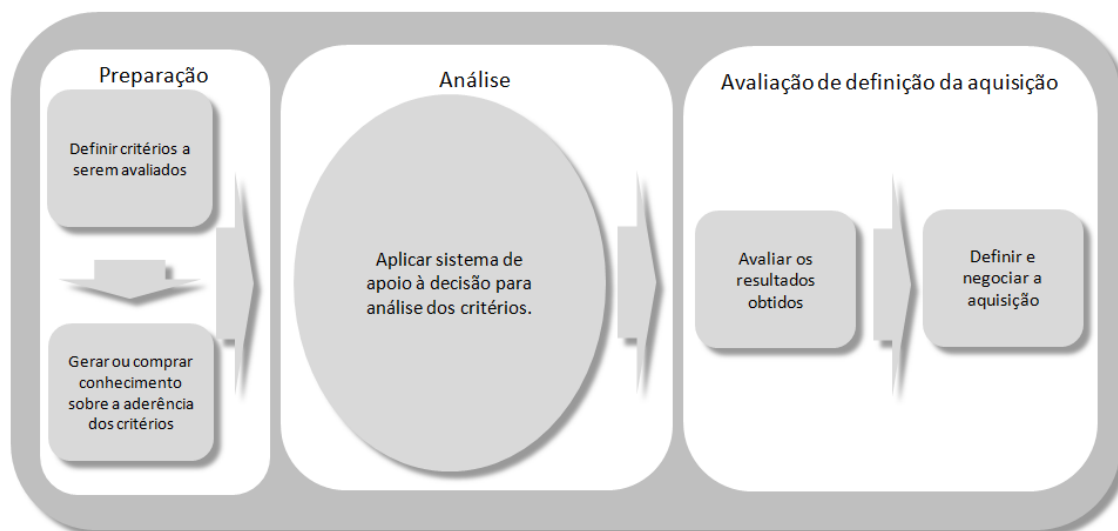


Figura 1: Procedimento de Avaliação para Seleção de Sistemas Integrados de Gestão

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo inicial deste trabalho foi a proposição de uma sistemática que possa ser utilizada pelos profissionais responsáveis pela seleção de um Sistema Integrado de Gestão (ERP). Efetuou-se a revisão bibliográfica que compreendeu duas grandes etapas sendo: 1) identificação de variáveis ou fatores que de alguma forma possam ser levados em consideração para a escolha de um sistema com a representatividade de um ERP; 2) identificação de métodos alternativos que possam ser empregados com base nas fatores/variáveis anteriormente citados.

Os métodos identificados, que de alguma forma poderiam ser utilizados foram: Teoria da utilidade (*utility theory*); Métodos ELECTRE (*Elimination et Choix Traduisant La Réalité*); Método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*); Método do processo de hierarquia analítica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*) e o Método do processo de rede analítica (ANP - *Analytic Network Process*).

O diagrama apresentado na figura 1 é a materialização da proposta inicial desta pesquisa. Fica então a recomendação para estudos futuros, o uso técnicas de pesquisa adequadas para que se

possa avaliá-lo. Pelos testes já efetuados, no entanto, nota-se a convergência para a utilização dos métodos AHP e do ANP como os mais adequados, necessitando-se, entretanto, estudos mais exaustivos. Uma possibilidade para a continuidade de pesquisa seria a utilização do AHP ou ANP em conjunto com a adoção de critérios que classifiquem as variáveis identificadas para escolha do ERP, em termos do alinhamento estratégico e de negócios da empresa que está escolhendo essa ferramenta. Tal procedimento se justifica, visto que o ERP muitas vezes tangencia essas componentes, dado o grau de impacto de sua implantação nas organizações.

Outras técnicas como a análise fatorial e modelagem de equações estruturais são outras possibilidades, dentre outras técnicas que podem ser adotadas para validar o modelo apresentado na figura 1.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPLEGATE, L. M., AUSTIN R. D., MCFARLAN, F. W. **Corporate Information Strategy and Management – The challenges of managing in a network economy**. McGraw-Hill, 2003.

BAKI, B.; ÇAKAR, K. Determining the ERP package-selecting criteria: the case of Turkish manufacturing companies. **Business Process Management Journal**. v. 11, n. 1, p. 75-86, 2005.

BANA E COSTA, C.; VANSNICK, J. C. MACBETH: an interactive path towards the construction of cardinal value functions. **International Transactions in Operational Research**. v. 1, n. 4, p. 489-500, 1994.

BENAYOUN, R.; ROY B.; SUSSMAN, B. ELECTRE: Une méthode pour guider le choix en présence de points de vue multiples. Note de Travail 49, In: SEMA-METRA INTERNATIONAL. **Anais...** Direction Scientifique. 1966.

BINGI, P.; SHARMA, M.; GODLA, J. Critical issues affecting an ERP implementation. **Information Systems Management**, v. 16, n. 5, p. 7-14, Summer, 1999.

COLÂNGELO FILHO, L. **Implantação de sistemas ERP**. - Um enfoque de longo prazo. São Paulo: Atlas, 2001. 191 p.

CORRÊA, H.L. **Aspectos a considerar na seleção de uma solução ERP para médias empresas**. 1997b. Disponível em: <http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos/A04_Computerworld_artigo_escolha_software.pdf>. Acesso em: 20 maio 2003.

DEMO, P. Metodologia do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2000 216 p

ESTEVES-SOUSA, J.; PASTOR-COLLADO, J. Towards the unification of critical success factors for erp implementations. In: 10TH ANNUAL BUSINESS INFORMATION TECHNOLOGY (BIT) 2000 CONFERENCE, 2000. **Anais...** Manchester: 2000.

FITZGERALD, G. Evaluating information systems projects: a multidimensional approach. **Journal of Information Technology**, v. 13, p. 15-27, 1998.

GANLY, D. Address Five Key Factors for Successful ERP Implementations. **Gartner Research**. ID Number: G00160011 August 2008

ILLA, X.B.; FRANCH, X.; PASTOR, J.A. Formalizing ERP selection criteria. In: 10TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON SOFTWARE SPECIFICATION AND DESIGN, IEEE, **Anais...** San Diego, 2000.

- KOCH, C. The ABCs of ERP. **CIO Magazine**, December 22. 1999. Disponível em <<http://www.cio.com/research/erp/edit/erpbasics.html>>. Acesso em 14 out. 2005.
- KUMAR, V; MAHESHWARI, B.; KUMAR,U. Enterprise resource planning systems adoption process: a survey of Canadian organizations. **International Journal of Production Research**, v. 40, n. 3, p. 509-523, 2002.
- LAUDON, J.P.; LAUDON, K.C. **Sistemas de informações gerenciais**. 7 ed. São Paulo: Pearson, 2007. 452 p.
- LEE, J. N.; HUYNH, M. Q.; KWOK, R. C.; PI, S. M. IT outsourcing evolution: past, present and future. **Communications of the ACM**, v. 46, n. 5, 2003.
- LUNARDI, G. L.; BECKER, J.L.; MAÇADA, A. C. G. Relacionamento entre Investimentos em Tecnologia de Informação (TI) e Desempenho Organizacional: um Estudo Cross-country envolvendo os Bancos Brasileiros, Argentinos e Chilenos. **Anais...** Congresso ENANPAD, 2003. 1 CD-ROM
- MARKUS, M.; TANIS, C. The enterprise systems experience- from adoption to success. In: Zmud R. W. (Ed.) **Framing the domains of it research glimpsing the future through the past**. Cincinnati: Pinnaflex Educational Resources, 2000. p. 137-207
- McFARLAN, F.W.; McKENNEY J.L. The information archipelago - Maps and bridges. **Harvard Business Review**. v. 60, n. 5, p. 109-119, Sept./Oct., 1982.
- MENDES, J.V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Atualização tecnológica em pequenas e médias empresas: proposta de roteiro para aquisição de sistemas integrados de gestão (ERP). **Gestão e Produção**. v. 14, n. 2, p. 281-293, maio-ago. 2007
- O'BRIEN, J.A.; MARAKAS, G.M. Administração de Sistemas de Informação. Uma introdução. 13ed, São Paulo:McGrawHill, 2008. 537 p.
- PEREZ, G. ZWICKER, R. Fornecedores de Serviços de Tecnologia da Informação: Estratégias de Seleção. **Anais...** CATI2005, 2005
- PEREZ, G. **Adoção de inovações tecnológicas: um estudo sobre o uso de sistemas de informação na área de saúde**. 2007. 180 p + apêndices e anexos. Tese (Doutorado) – Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- ROCKART, J.F. Chief executives define their own data needs. **Harvard Business Review**. v. 57, n. 2, p. 81-92, Mar./Apr., 1979.
- ROY, B. Problems and methods with multiple objective functions. **Mathematical Programming**, v. 1, p. 239-266, 1971.
- SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**. USA: McGraw-Hill, 1980. 287 p
- SAATY, T. L. **Decision making with dependence and feedback**. The analytic network process. 2ed. Pittsburgh: RWS Publications, 2001. 376 p.
- SCHIMIDT, A.M. **Processo de apoio à tomada de decisão abordagens: AHP e MACBETH**. 1995. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta/angela/indice/index.html>>. Acesso em: 15 jan. 2007. Sem indicação de páginas.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações:** Introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão. 2ed. São Paulo: Atlas, 2006. 419 p.

SLACK, N.; CHAMBERS S., JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2ed, São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

TELTUMBDE, A. A framework for evaluating ERP projects. **International Journal of Production Research.** v. 38, n. 17, p. 4507- 4520, 2000.

TURBAN, E.; RAINER JR., R. K.; POTTER, R. E. **Administração de tecnologia de informação.** Teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 598 p.