Avaliando Sistemas Erp Para Minimizar Custos Na Inovação Tecnológica

Vicente Lima Crisóstomo

Beatriz Silveira Dias

Carlos Eduardo Nogueira

Resumo:

No contexto da inovação tecnológica, pode-se dizer que dispor um Sistema Integrado de Gestão é um avanço significativo para uma organização. Este artigo apresenta a importância de um adequado planejamento para a adoção de um sistema ERP bem como uma proposta de metodologia para avaliação específica deste tipo de software e sua relação com os custos. O trabalho é baseado em vasta pesquisa bibliográfica na área de sistemas de informações, sistemas ERP, sistemas de suporte à decisão e qualidade de software, além de pesquisas de campo feitas em empresas usuárias de softwares de gestão em geral. Pesquisas de campo feitas por distintos grupos de pesquisa em todo o mundo têm demonstrado resultados positivos advindos da adoção de sistemas ERP. Entretanto, há também casos de fracasso que ocasionaram danos gravíssimos para a organização. Como resultados deste trabalho destaca-se a ênfase na real necessidade de planejamento estratégico para adoção de sistemas ERP e, neste contexto, propõe-se uma forma de avaliação criteriosa de sistemas a adotar-se. Pretende-se que as considerações aqui relatadas sejam mais um passo na direção da diminuição da possibilidade de fracasso na adoção de sistemas ERP e conseqüente redução de custos de sistemas ERP que têm elevado significativamente os custos em inovação tecnológica nas organizações.

Área temática: *Gestão de Custos em Inovação (Tecnologia, Produtos e Serviços)*

AVALIANDO SISTEMAS ERP PARA MINIMIZAR CUSTOS NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

TRABALHO 18.117

Resumo

No contexto da inovação tecnológica, pode-se dizer que dispor um Sistema Integrado de Gestão é um avanço significativo para uma organização. Este artigo apresenta a importância de um adequado planejamento para a adoção de um sistema ERP bem como uma proposta de metodologia para avaliação específica deste tipo de *software* e sua relação com os custos. O trabalho é baseado em vasta pesquisa bibliográfica na área de sistemas de informações, sistemas ERP, sistemas de suporte à decisão e qualidade de *software*, além de pesquisas de campo feitas em empresas usuárias de *softwares* de gestão em geral. Pesquisas de campo feitas por distintos grupos de pesquisa em todo o mundo têm demonstrado resultados positivos advindos da adoção de sistemas ERP. Entretanto, há também casos de fracasso que ocasionaram danos gravíssimos para a organização. Como resultados deste trabalho destaca-se a ênfase na real necessidade de planejamento estratégico para adoção de sistemas ERP e, neste contexto, propõe-se uma forma de avaliação criteriosa de sistemas a adotar-se. Pretende-se que as considerações aqui relatadas sejam mais um passo na direção da diminuição da possibilidade de fracasso na adoção de sistemas ERP e conseqüente redução de custos de sistemas ERP que têm elevado significativamente os custos em inovação tecnológica nas organizações.

Palavras chave: Avaliação, planejamento, sistemas integrados

Área Temática: Gestão de Custos em Inovação (Tecnologia, Produtos e Serviços)

AVALIANDO SISTEMAS ERP PARA MINIMIZAR CUSTOS NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

1 Introdução

O Sistema Integrado de Gestão Empresarial, também conhecido como ERP (*Enterprise Resource Planning*) tem sido motivo de muito trabalho na indústria de *software* e também nas empresas usuárias e ambiente da pesquisa. Vários trabalhos têm surgido abordando o tema sob vários enfoques.

Conforme Haberkorn (1999), o principal objetivo de um ERP é interligar a complexa estrutura de uma empresa, de tal maneira que os dados alimentadores de todo o processo sejam transformados em informações corretas de forma automática e precisa, constituindo-se como um meio rápido pelo qual os gestores adquirem os relatórios necessários para a tomada de decisões em quaisquer áreas da organização. Steinberg (2002), nesta mesma direção, define o ERP como o sistema que disponibiliza a informação onde e quando ela for necessária. Barki (2002) apresenta aspectos de implantação de um ERP enfatizando a importância do aspecto organizacional e sua adequação ao sistema. Hitt (2002) coloca o ERP como o sistema que tem por objetivo automatizar as atividades organizacionais de maneira integrada dando suporte a todas elas como o planejamento e controle da produção, controle de fornecimento de matérias-primas, recursos humanos, suporte a vendas, contabilidade de custos, área financeira e relacionamento com clientes. Hitt (2002) apresenta também uma pesquisa sobre os benefícios obtidos com a adoção de ERP demonstrando ganhos de desempenho de empresas que adotaram tais soluções em comparação com outras.

Nesta linha de medição de resultados obtidos com adoção de soluções baseadas em Tecnologia da Informação (TI), (Santos 2000) e (Mabert 2001) apresentam considerações importantes. Santos (2000) relata o paradoxo da produtividade de TI que traduz-se pelo fato de apesar das organizações investirem em tecnologia de ponta para melhorar eficiência e lucro, a falha na reorganização e projeto retardam o retorno daquele investimento. Ele vai adiante e sugere uma solução para solucionar o paradoxo. Solução esta que passa por mudança de processos e comportamentos organizacionais. Mabert (2001) apresenta uma pesquisa feita em 15 (quinze) empresas que adotaram soluções ERP distintas de diferentes portes. O estudo de Mabert constatou sucesso parcial ou total na maioria dos casos apesar de dificuldades relatadas. No entanto, há casos de descontinuidade da implantação da solução ERP e, até mesmo, o caso de uma empresa que acusa a adoção do sistema ERP a responsável pelo fracasso da empresa.

Worthen (2002) relata a experiência da Nestlé na qual nota-se as grades dificuldades sofridas por uma empresa para a adoção de soluções ERP. Neste caso, já são quase 4 (quatro) anos de trabalhos de implantação ainda não finalizada. Jeri Dunn, CIO da Nestlé, neste artigo, afirma que se fosse começar novamente o processo, iniciaria tudo pela reorganização da empresa antes de implantar o sistema.

Neste trabalho, não se quer questionar o valor da integração organizacional e a utilização de um ERP para tal, mas sim apresentar aspectos que devam ser considerados pela organização ao tomar tal decisão de modo a que se possa efetivamente ter benefícios com o processo.

2 Adoção de um Sistema Integrado

São diversas as críticas e defesas de sistemas integrados. Mabert (2001) sumariza tais ponderações que aqui estão transcritas na Tabela 1.

Defesa	Crítica
▪ Um ERP será o único sistema de informações necessário para que uma empresa conduza seu negócio. ▪ A abordagem ERP simplifica e padroniza sistemas na empresa tornando mais fácil futuras atualizações de versões. ▪ O ERP reduz os custos de TI e o pessoal requerido para manter os sistemas. ▪ O ERP força a integração de todos os processos ▪ O ERP é uma excelente ferramenta de suporte à decisão que proverá vantagem competitiva. ▪ O ERP incorpora as melhores práticas para vários processos, permitindo rápida e fácil configuração minimizando custos de implementação. ▪ O ERP permite melhor integração global.	▪ Sistemas ERP são do universo de grandes empresas. ▪ Sistemas ERP ficaram populares somente devido ao problema do "Bug do Milênio". ▪ Um sistema ERP é muito caro e precisa de muita modificação, ou que a empresa passe por um profundo processo de reengenharia para ajustar-se a ele. ▪ Sistemas ERP são comumente lentos e não podem satisfazer as necessidades da maioria das empresas. ▪ Sistemas ERP não têm provido os Retornos sobre Investimento originalmente previstos. ▪ Muitas empresas fracassaram em seus negócios, principalmente devido à adoção de um ERP. ▪ Sistemas ERP aumentam os custos de TI ▪ Apesar da adoção do ERP, vários sistemas adicionais são necessários para o seu adequado funcionamento.

Tabela 1. Críticas e Defesas comuns aos sistemas ERP. Fonte: (Mabert, 2001)

Conforme Oliveira (2000), os fatores que podem levar a empresa à adoção de um sistema ERP são os mais variados possíveis, mas a maioria consiste na redução de custos, otimização de processos, qualidade da informação, ou mesmo porque os principais concorrentes, fornecedores e clientes estão trilhando por esse caminho.

Adotar um ERP como solução para integração é realmente uma decisão que se torna cada dia mais importante frente ao crescente volume de recursos empregados para tal. Trata-se de uma decisão que pode determinar o comportamento futuro da organização. Desta forma, constitui-se uma decisão estratégica. No caso trata-se de uma decisão que envolve vários aspectos administrativos e técnicos. Barki (2002) apresenta a relação entre estes dois aspectos. Santos (2000) apresenta soluções para o paradoxo da produtividade de TI baseadas significativamente em ações administrativas e comportamentais. A CIO da Nestlé, Jeri Dunn, entrevistada em (Worthen 2002) destaca a importância da reorganização da empresa.

Historicamente as empresas passaram a desenvolver seus próprios sistemas internamente e mantendo suas equipes de desenvolvimento. A impossibilidade de manter tais equipes aliada a decisões estratégicas de abdicar delas fez com que crescesse a indústria de *software* como fornecedoras de soluções para empresas clientes em geral. Esta talvez seja a primeira consideração a ser feita por uma organização quando desejar ter um sistema integrado. Certamente sua equipe de desenvolvimento será capaz de implementar tal solução na maioria dos casos. Crisóstomo (2001) apresenta elementos que devem ser considerados em relação a esta decisão. Ao adquirir soluções externas, usualmente, a equipe da empresa ainda tem um árduo trabalho no momento da implantação. Eles conhecem a fundo as áreas e sistemas organizacionais. Muitas vezes a integração dos sistemas não está tão longe da situação atual. Independente desta

decisão, pode-se enfatizar a questão da adequada estruturação das áreas da empresa já aqui destacada. Desta forma, pode-se apontar estes dois aspectos como ponto de partida para adoção do sistema integrado:

i) Decisão sobre desenvolver-se o próprio sistema integrado internamente ou adquirir uma solução de um fornecedor, e,
ii) Reorganização sistêmica das áreas corporativas.

Tem sido comum a decisão por adotar-se um sistema integrado desenvolvido externamente desde grandes a pequenas organizações empresariais apesar dos problemas apresentados por Robinson (1999) a este respeito:

i) Recursos e tempo necessários para a implantação superiores ao que se gasta para a licença do sistema,
ii) Adequação imposta pelo sistema integrado à organização, e
iii) Compromisso com um fornecedor único.

Yen (2002) apresenta também algumas desvantagens que coincidem com as anteriores e outras:

i) Alto custo do projeto como um todo, o que torna esta tecnologia proibitiva para pequenas empresas,
ii) Privacidade das informações armazenadas no ERP,
iii) Longo e difícil processo de implantação, e
iv) Adequação do sistema de alto custo e demorada.

Desta forma vê-se que ambos os trabalhos apontam para o problema do tempo de implantação e adequação do sistema além do alto custo. Isto deve servir de alerta, principalmente para pequenas empresas.

Há também vantagens significativas advindas de um sistema integrado. Entretanto, enfatize-se que elas estão ligadas aos benefícios que a organização obterá no caso de um processo bem sucedido do ERP. O insucesso deste processo pode apresentar efeitos contrários aos previstos.

Yen (2002) e Robinson (1999) também apresentam este conjunto de benefícios trazidos por um ERP que aqui sumariza-se:

i) Integração organizacional em termos de atividades e dados,
ii) Mais fácil adaptação organizacional no ambiente internacional,
iii) Utilização de última geração de recursos de TI,
iv) Melhoria de processos organizacionais,
v) Mais fácil acesso a informação confiável,
vi) Eliminação de redundância de dados e operações, e
vii) Ganhos de tempo em operações.

De fato, estes e outros ganhos serão observados em uma instalação bem sucedida de um ERP. Quando isto acontece, realmente as empresas passam a apresentar melhor desempenho que outras como relatado por Hitt (2002).

O fato é que há relatos de sucesso e insucesso nestes processos. Yen (2002) enumera alguns de ambos os casos. Como casos de sucesso estão ali citados: Boeing, Fujitsu Microelectronics, Green Financial, IBM, Motorola e SunAmerica. Como casos de insucesso estão elencados: Dell Computer, Hershey Foods, W.W. Grainger e ForMeyer Drug. Esta última, inclusive, tendo ido à falência após a adoção do ERP.

Diante destes importantes aspectos a relacionados aos sistemas ERP, quer-se aqui destacar a necessidade de um bom planejamento prévio para a adoção de uma tal solução. Este planejamento deve incluir vários fatores que se iniciam pela decisão sobre desenvolver-se o próprio sistema integrado internamente ou adquirir uma solução de um fornecedor, e, passam por uma reorganização sistêmica das áreas corporativas, já citadas anteriormente nesta seção. Isto é confirmado pelos custos de um ERP.

Uma vez decidido que será adotado um produto ERP fabricado externamente é importante que, além disto, seja feita uma criteriosa avaliação do sistema. O crescente número de fornecedores faz com que isto seja ainda mais importante. A correta avaliação de software deve ser feita não somente para ERP mas para qualquer software a ser adquirido. A seção 3 apresenta exatamente considerações a este respeito com ênfase para os sistemas ERP com o detalhamento de alguns critérios a ponderar-se na escolha sendo apresentados na seção 4.

3 Avaliação de um Sistema Integrado de Gestão

A avaliação de *software* é um processo complexo que tem evoluído ao longo dos anos. Azuma (1996) apresenta uma abordagem sobre qualidade e avaliação de *software* evidenciando requisitos de *software* e de metodologias de avaliação. O referido autor afirma que "avaliação é a chave para o sucesso no desenvolvimento ou aquisição de *software*". Ainda segundo o mesmo, o ISO/IEC 9126 (*International Standards Organization/International Electrotechnical Commission*) foi desenvolvido para estabelecer uma base para um modelo de qualidade de software e pode ser utilizado com benefícios tanto por desenvolvedores como também adquirentes de *software*. As características da qualidade definidas no ISO/IEC 9126 são: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade. Cada uma delas, por sua vez, pode ser subdividida em características mais específicas, ou subcaracterísticas.

Além de características de qualidade, um sistema de avaliação de qualidade pode envolver também a mensuração devendo-se para tanto estabelecer-se quais medidas serão utilizadas. Desta forma tem-se dois aspectos a considerar-se ao formalizar um esquema de avaliação:

- a avaliação e definição das características de qualidade, e,
- os elementos a mensurar-se.

Nikoukaran (1999) apresenta um esquema hierárquico para avaliação de *software* de simulação. Tal esquema prioriza exatamente a escolha de características da qualidade de tal *software* que devem ser levadas em consideração.

Pode-se dizer que a avaliação de um sistema ERP, considerando-se principalmente os custos envolvidos, constitui-se uma decisão estratégica da organização. Em termos de *software*, vê-se que trata-se de uma decisão multicritério no contexto organizacional (Ensslin e Borgert, 1998). No ambiente de avaliação multicritério a escolha dos critérios é essencial. Na seção 4 apresentam-se exatamente alguns critérios considerados relevantes para avaliação de um ERP. Aspectos relativos a métricas para avaliação destes sistemas são deixados para trabalhos futuros.

4 Metodologia para Avaliação de ERP

4.1 Critérios Relevantes para Avaliação de um Sistema ERP

Aqui apresenta-se alguns critérios considerados relevantes para avaliação da qualidade de um sistema ERP. Destaque-se que estes não excluem a existência de outros que podem ser considerados em situações particulares. Alguns critérios estão diretamente relacionados ao sistema, enquanto outros estão ligados ao seu entorno como é o caso do fornecedor. O usuário pode vir a ser considerado um aspecto. Entretanto, este aspecto não foi aqui considerado pois todos os colaboradores da organização são potenciais usuários do ERP. Este aspecto esta então envolvido no processo de reengenharia organizacional que implica a qualificação de usuários para utilização de sistemas corporativos. Os principais critérios aqui selecionados e agrupados são:

- Ergonomia;
- Saídas do sistema;
- Infra-estrutura de *hardware*;
- Módulos ofertados;
- Segurança;
- Eficiência;
- Fornecedor; e
- Preço do *software* ERP.

Estes são considerados individualmente, a fim de explanar-se a sua real importância no processo de aquisição do ERP. Cada um deles pode, eventualmente, ser ainda subdivido em outros critérios a ele relacionados.

Ergonomia

A qualidade da ergonomia dos sistemas integrados pode ser avaliada em duas dimensões: **utilidade** do sistema para o usuário em sua tarefa e **usabilidade**, englobando facilidade de aprendizagem da operação do sistema e eficiência quanto ao uso de sua interface.

A verificação da ergonomia do sistema pode ser definida no confronto das características ergonômicas de um determinado sistema interativo contra padrões de qualidade (pré) estabelecidos pelos projetistas e usuários. Ela produz hipóteses sobre problemas de ergonomia. A validação consiste na análise dos relatórios gerados pelo sistema, se os mesmos atendem às expectativas dos usuários da empresa.

A validação também revela problemas de adaptação/adequação do sistema a seu usuário/tarefa. A necessidade de envolvimento dos usuários pode, porém, tornar as atividades de validação de difícil operacionalização, além de elevado custo. Sendo assim, as informações devem ser apresentadas de maneira clara, além de possibilitar ao usuário a definição dos parâmetros desejados para a emissão dos relatórios. Isso significa que os relatórios não são totalmente fixados, nos quais o usuário poderá filtrar somente o que for necessário.

Neste aspecto, o sistema deve apresentar telas auto-explicativas possibilitando uma aprendizagem rápida das principais funções dos seus módulos. O uso de ícones, botões de acesso rápido a determinadas áreas do sistema, e telas padronizadas são algumas características que devem ser avaliadas no ERP.

Os principais pontos a serem avaliados quanto à ergonomia dos sistemas ERP podem ser sintetizados nos seguintes: facilidade de operacionalização, adaptabilidade do usuário, compatibilidade entre módulos, gestão de erros, cores e formato de formulários de interação, homogeneidade e coerência de interfaces.

Saídas

As saídas fornecidas pelo ERP são outro ponto fundamental a ser analisado com muito cuidado. Conforme Catelli (1999), tais saídas constituem as informações que serão os *inputs* nos modelos decisórios nas tomadas de decisão requeridas nas empresas.

Essas informações são apresentadas nos relatórios, frutos de toda a integração entre os sistemas empresariais, que podem ser classificados em dois tipos: padrões e customizados.

Os relatórios padrões são os chamados relatórios gerais, comumente usados nas empresas e que, por isso, sempre são visualizados nos sistemas que tratam de cada área. Como por exemplo, os relatórios padrões da Contabilidade de uma empresa são: balanços, balancetes, razão, diário, dentre outros.

Entretanto, as empresas possuem características específicas de sua área de atuação, de seu nicho de mercado, além de estratégias e missões distintas. Para isso, o ERP deve fornecer flexibilidade para o desenvolvimento de relatórios customizados, tanto pela empresa fornecedora como também pela equipe de TI da empresa, permitindo também uma constante atualização e modificação dos relatórios conforme as necessidades empresariais.

Além disso, as saídas podem ter o objetivo de interação da empresa com o ambiente externo, ou seja, com outras entidades que se encontram em constante relacionamento, como órgãos públicos, clientes e fornecedores. Podemos citar como exemplo, a existência de uma ferramenta no sistema que permita o envio das cotações de compra da empresa aos seus fornecedores via Internet. Em seguida, a atualização das cotações é recepcionada por um programa que de tempo em tempo verifica a sua caixa postal e traz informação para dentro da empresa.

Deve-se analisar, portanto, a flexibilidade do sistema no sentido de gerar saídas que de alguma forma possam satisfazer as condições desejadas por estes usuários externos, com o objetivo de minimizar um duplo trabalho humano.

Neste mesmo aspecto, a análise da possibilidade de interface dos módulos do ERP com outros *softwares* também precisa ser observada como critério de avaliação de sua eficiência, principalmente quando a empresa deseja adquirir apenas alguns módulos do sistema integrado. Isso permite o uso de suas saídas como entradas em outros aplicativos usados no dia a dia da empresa, como planilhas, bancos de dados, *softwares* estatísticos e editores de texto, o que facilita e traz velocidade e agilidade no tratamento da informação.

Outro fator a ser analisado consiste na possibilidade do ERP gerar dados que sirvam como base para sistemas de simulação diversos. Neste enfoque deve persistir a tendência dos sistemas permitirem a previsão e projeção de informações sobre cenários futuros da empresa.

Há empresas, por exemplo, que desejam permanecer com seu sistema atual de alguma aplicação no período inicial de implantação do ERP, e desse modo, a empresa fornecedora deve garantir a possibilidade de integração entre o sistema autônomo e o ERP.

Infra-estrutura de Hardware

A infra-estrutura de *hardware* exigida pelo sistema ERP deve ser levada em consideração de modo a avaliar-se o investimento mínimo para migração da situação atual para o ERP.

Deve-se avaliar a tecnologia envolvida, o aproveitamento maior ou menor dos equipamentos atuais e recursos internos disponíveis para o trabalho. A empresa precisa avaliar se o sistema integrado permite o uso do *hardware* já disponível na empresa, ou se precisará realizar *upgrades,* ou substituições.

Como pode-se ratificar por trabalhos como (Oliveira, 2000), (Hitt, 2002) e (Worthen, 2002) o investimento na implantação do ERP, de maneira geral, será significativo, começando em algumas centenas de milhares de dólares para empresas de médio porte, podendo chegar a alguns milhões de dólares para as grandes corporações.

Desse modo, é mais vantajoso para a empresa adquirir um sistema integrado que permita o uso de *hardware* que a mesma já disponha, ou, pelo menos, que o investimento em *hardware* não seja tão elevado, analisando sempre a relação custo-benefício.

Módulos Ofertados

Os sistemas integrados abrangem um grande número de funcionalidades e processos empresariais. Sendo assim, a empresa deverá selecionar um fornecedor que ofereça os módulos que mais satisfaçam às suas necessidades, como, por exemplo, suas atividades administrativas, comerciais e produtivas. Há fabricantes de ERP mais especializados em determinados ramos de atividade empresarial e mesmo tipos de empresas.

Davenport citado por Oliveira (2000), explica que as principais atividades da empresa atendidas pela maioria dos sistemas ERP são as denominadas *back-office,* abrangendo toda a área de finanças, recursos humanos, contabilidade e fiscal, bem com as funções de *front-office*, que representam as atividades comerciais, como marketing, atendimento ao cliente, pedidos, vendas, faturamento, e, logística, dentre outros.

Além destas funções, muitos fornecedores estão oferecendo o módulo de tecnologia, que atualmente está sendo um diferencial entre os sistemas integrados atuais.

A seguir serão listados os principais módulos oferecidos pelos ERP, de acordo com Haberkorn (1999):

- Administração Financeira: Permite a gerência do contas a pagar e do contas a receber da empresa, através do qual a empresa fará também a gestão do seu caixa. Além disso, existem outros relatórios importantes na gerência do fluxo financeiro tanto a curto, como em longo prazo.
- Administração de Custos: É um fator chave para as empresas que pretendem ter sucesso no mercado. Com os vários métodos de apuração dos custos dos produtos, a Contabilidade pode compará-los a fim de verificar qual deles é o mais vantajoso para a empresa, considerando também a legislação fiscal do país.
- Administração Gerencial: Permite gerar relatórios gerenciais sobre o desempenho da empresa e informações através da análise das demonstrações contábeis.
- Contabilidade: Grande parte do trabalho manual de lançamentos contábeis é reduzido com a integração entre os módulos, cabendo à contabilidade apenas a conciliação das contas, fazendo os ajustes necessários para uma correta apuração do resultado do período através das demonstrações contábeis.
- Controle da Produção: Ideal para empresas de manufatura, pois este módulo permite o controle do fluxo de trabalho, necessidades de materiais, acompanhamento dos pedidos e programação da produção.
- Suprimentos: Este módulo permite o controle das compras, permitindo os lançamentos de todas as mercadorias compradas pela empresa.
- Compras: Integra os módulos de estoques e produção, indicando assim as necessidades de compra, auxiliando os profissionais a realizar cotações e acompanhar os pedidos realizados.
- Faturamento: Permite o acompanhamento do pedido, além das transações comerciais dos clientes com a empresa, permitindo integração com os módulos financeiro e fiscal.
- Fiscal: Essencial para a escrituração das operações de entradas (Suprimentos) e saídas (Faturamento) da empresa, permitindo a emissão dos livros fiscais exigidos pela legislação específica do país e o tratamento dos impostos.
- Folha de Pagamento e Recursos Humanos: Responsável em informatizar e controlar as atividades desempenhadas pelos Recursos Humanos,, como

benefícios, seleção, treinamentos, bem como pelo controle da folha de pagamentos, encargos trabalhistas e controle de ponto.

Segurança

Se o aspecto segurança é essencial em um sistema corporativo departamental, muito mais importante será este item relevante ao tratar-se de um sistema integrado de gestão. Segurança em um ERP deve ser observada em vários aspectos: na linguagem de programação utilizada, no controle de acesso ao sistema e seus diversos módulos, na manutenção da integridade do banco de dados. McGraw (2002) apresenta com propriedade a complexidade crescente dos *softwares* em geral e a relação deste fato com a segurança. Ali estão apresentados aspectos de segurança que devem ser observados por produtores de *software*. Exemplos destes são: estouro de campos, condições de corrida, controle de acesso, validação de entradas de dados, utilização de senhas de acesso, e, o uso de algoritmos de criptografia. Do ponto de vista do cliente é interessante saber até que ponto o produtor do *software* em avaliação preocupa-se com estes aspectos de segurança.

Eficiência

Alguns elementos podem ser usados para avaliar a eficiência de um sistema integrado, antes mesmo da sua efetiva implantação na rotina da empresa. Dentre estes pontos está a análise da arquitetura tecnológica básica dos sistemas integrados existentes no mercado.

As principais características deste ponto são: arquitetura de camadas cliente/servidor, para qual tipo de plataforma os clientes são desenvolvidos (Windows, Java), bem como o servidor (Unix, Windows NT).

O tempo de Resposta das Aplicações do sistema é outro fator de extrema importância, já que a implantação de um ERP gera mudanças em toda a empresa com a finalidade de executar as operações anteriores de forma mais otimizada e produzindo resultados mais eficazes. Desse modo, se antes um relatório era fornecido pelo sistema em um certo período, com o ERP, esse mesmo relatório deve ser adquirido de maneira mais fácil, rápida e com os dados mais confiáveis, pois todas as informações estão integradas.

Outro aspecto que interfere na eficiência é o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) utilizado, ou sistemas possíveis de utilizar no determinado ERP em avaliação. Ainda sobre Banco de Dados, o sistema deve possuir controles automáticos de integridade por módulos, evitando duplicidade de dados.

O quadro 1 compara as principais características técnicas dos sistemas ERP que detêm a maior parcela dos mercados nacional e internacional.

Características Produtos/Empresa	Arquitetura Cliente/Servidor	Estações Clientes	Servidor de Aplicação	Servidor de Dados
BannERP (Bann)	3 *tier* cliente/ servidor	Windows e Java	NT e Unix	Informix, SQL Server, Oracle e Sybase
EMS Framework (Datasul)	3 *tier* cliente/ servidor	Windows	NT e Unix	Servidor de Dados Relacional
Oracle Applications (Oracle)	3 *tier* cliente/ servidor	Java	Lógica de negócio no servidor de dados	Oracle

R/3 (SAP)	3 *tier* cliente/ servidor	Windows e Java	Unix, NT, AS/400 e S390	Oracle, Informix, Adabas D, SQL Server, DB2

Quadro 1: Características Técnicas dos Principais Sistemas Integrados. Fonte: Oliveira (2000).

Conforme Cundif citado por Oliveira (2000), os sistemas podem ser classificados em três segmentos: os voltados às grandes corporações, outros destinados à empresas de médio porte, e aqueles voltados a grupos, divisões ou pequenas empresas.

O quadro 2 apresenta as características técnicas dos principais fornecedores de sistemas de informação por segmento de mercado.

Segmentos/ Características	Grandes Empresas	Médias Empresas	Pequenas Empresas
Arquitetura	2 ou 3 camadas Cliente/Servidor	2 camadas Cliente/Servidor	Multi-usuário Arquivo Compartilhado
Servidor de Aplicação	Unix Windows NT	Unix Windows NT	Windows NT LAN (Novell)
Banco de Dados	Oracle, Sybase, Informix	SQL Server, Oracle, Sybase	MS-Access, Paradox e XBASE
Estações Clientes	Browser Unix Windows Macintosh Text	Windows Browser	Windows

Quadro 1: Características técnicas dos sistemas de informação por segmento de mercado. Fonte: Oliveira (2000).

Fornecedor

Este é um aspecto não ligado exatamente ao *software* em si. Entretanto deve ser levado em consideração seriamente. Pode-se dizer que há uma espécie de "parceria" entre cliente e fornecedor do ERP uma vez que a empresa precisará do fornecedor para a realização de manutenção no sistema e obtenção de novas versões. Esta dependência é exatamente um dos problemas apontados por Robinson (1999). Para fazer a análise do fornecedor, a empresa cliente precisa inicialmente obter informações sobre os vendedores existentes no mercado.

Conforme Oliveira (2000), a avaliação financeira do fornecedor é tão importante quanto a avaliação de sua tecnologia. A empresa deve avaliar os fornecedores buscando indícios de sua saúde financeira. Isso porque, um fornecedor financeiramente saudável garante condições de negócios duradouros e mais seguros. Dessa forma, a figura 1 reúne as principais informações a serem adquiridas sobre estes fornecedores:

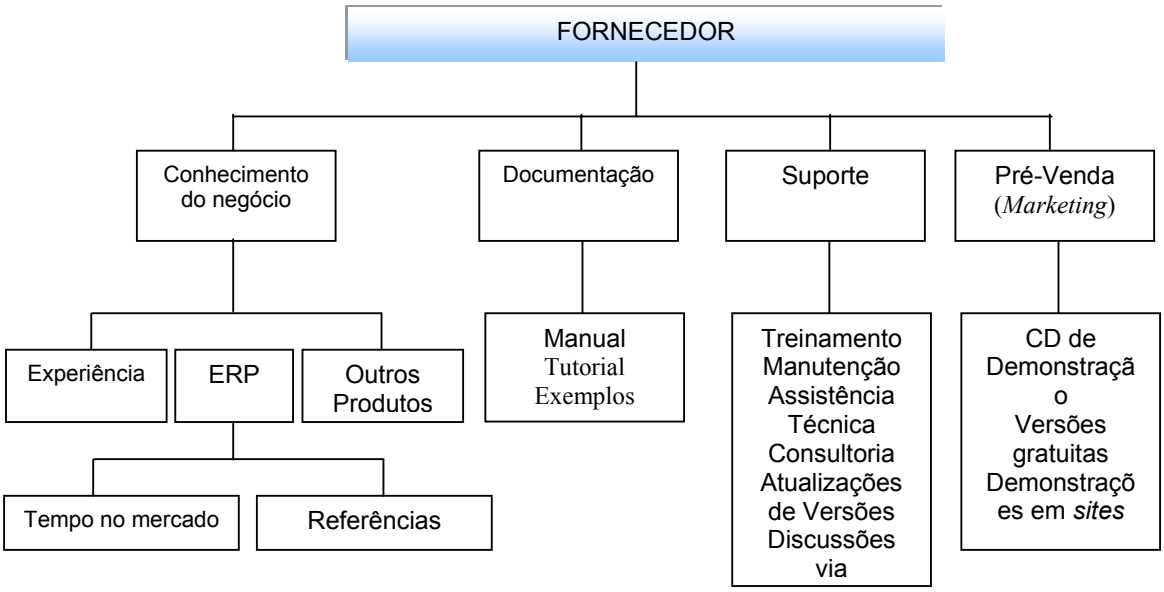

Figura 1: Etapas para análise do critério Fornecedor na aquisição de um ERP. Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro fator a ser considerado é o seu conhecimento no negócio. A empresa deve avaliar a credibilidade do vendedor, que está relacionada com:

- número de clientes,
- tempo de experiência no ramo,
- se a empresa desenvolve outros *softwares*, e,
- qual o nível de satisfação dos clientes usuários desses outros produtos.

O fornecedor deve oferecer uma boa documentação para que o usuário não fique totalmente dependente da sua assistência, dispondo de uma certa autonomia para solucionar problemas mais simples.

A organização, portanto, avaliará se o manual apresenta as principais telas, comandos e exemplos que possibilitem uma aprendizagem rápida e forneçam uma visão geral do produto em pouco tempo.

Outro importante aspecto relaciona-se ao suporte fornecido pelos seus vendedores. Este critério tem trazido grandes problemas para as empresas que adquirem, não somente sistemas ERP, mas também outros *softwares* para uso empresarial.

Softwares sem suporte pelos seus vendedores não podem ser confiáveis, e quando se trata de um ERP esse fator é básico, pois o sistema deve ser adequado, ao longo do tempo, às características específicas de cada empresa compradora, devendo existir um relacionamento contínuo entre comprador e vendedor.

Tal suporte está voltado a fatores como, treinamentos e cursos para os usuários dos departamentos da empresa, manutenção e atualização das versões do sistema, suporte técnico e consultoria gratuita ou com preço acessível às empresas.

É importante dar credibilidade também aos produtores nacionais de sistemas integrados. A proximidade com o fornecedor do *software* é essencial na implantação do ERP e adequação do mesmo às características da empresa.

É oportuno lembrar quanto à vantagem do sistema estar adaptado às obrigações fiscais e legislações características das localidades onde a empresa atua, o que agiliza as correções necessárias e adequadas ao perfil de cada organização. Neste aspecto, menos

correções implicam na redução dos custos de manutenção do sistema, ponto-chave no processo de escolha do ERP.

Outro fator importante consiste na forma como o fornecedor faz o *marketing* do seu produto. Isso é denominado de pré-compra, que abrange características como fornecimento de discos de demonstração, período de uso gratuito para a empresa ter uma visão prévia do produto, *site* na Internet fornecendo as principais vantagens do sistema, dentre outros.

Faz-se necessário destacar que nem sempre um alto investimento em TI significa que será responsabilidade do fornecedor fazer com que o sistema satisfaça plenamente às necessidades da empresa. Mesmo com uma escolha criteriosa do fornecedor, nem sempre o processo de implantação de um sistema integrado funciona conforme o esperado, quando analisa-se apenas este critério. O fornecedor é um critério essencial, mas não único para a análise de um ERP ideal para a empresa.

Preço do Software

O custo de um ERP envolve vários aspectos. De acordo com Mabert (2001), estes custos estão distribuídos em algumas categorias como: Consultoria, infra-estrutura de *hardware*, equipe de implementação, treinamento e o *software* em si. O custo do *software*, ainda de acordo com Mabert (2001) é, em média, 15% de todo o custo do ERP, sendo os custos de consultoria e infra-estrutura de *hardware* os mais consideráveis. Isto enfatiza a importância do planejamento. O custo de um *software* deve ser, de fato, o último critério a ser considerado quando da sua avaliação. Aspectos técnicos devem ser prioritários. Os dados de Mabert (2001) corroboram o que tem-se aqui destacado com relação ao planejamento. O ERP é, de fato, uma categoria especial de *software*, pois ele determinará todos os outros fatores aqui enumerados com implicações diretas no custo total do processo.

4.2 Aplicabilidade e efeitos nos custos

A idéia é utilizar este esquema baseado em uma seqüência de critérios de avaliação como uma ferramenta formal adicional para o planejamento da adoção de um ERP. A utilização do método permitirá uma avaliação mais técnica do ERP. Novas características podem ser adicionadas. A prática de avaliação segundo este esquema permitirá o amadurecimento do usuário em relação à tecnologia de ERP. Pode-se considerar o esquema como uma lista de checagem (*Checklist*), que é uma técnica bastante utilizada no meio técnico em geral, sendo também aplicável a *software* (Azuma, 1996).

Cada aspecto de avaliação tem relação direta, ou indireta, com os custos associados à adoção do ERP ou mesmo futuros resultados da empresa.

Quanto ao aspecto ergonomia este terá relação direta com a produtividade do sistema, de seus usuários e da empresa como um todo. Produtividade tem relação direta com resultado da empresa.

A qualidade das saídas do sistema determinará a possibilidade de sua interação com outros sistemas ou relatórios mais adequados para tomadas de decisão em todos os níveis. Impossibilidade de comunicação com outros sistemas é custo de ajuste para viabilizar esta comunicação. Saídas mal formatadas ou não tempestivas podem ocasionar decisões errôneas ou com retardos com sérios danos para os resultados da organização.

Os custos com infra-estrutura de *hardware* podem ser muito elevados em alguns casos, enquanto outros sistemas podem adequar-se à plataforma disponível na empresa minimizando estes custos iniciais. Avaliação similar pode ser feita com relação aos sistemas de suporte como o SGBD.

Os módulos ofertados pelo ERP determinam a mais fácil adequação do sistema à empresa e mais completa integração que minimizará custos futuros no caso de implantações/aquisições graduais de módulos.

A segurança do sistema determina o seu grau de imunidade a sinistros. Sinistros relacionados a sistemas têm tido custos crescentes. Não há dados exatos no Brasil sobre prejuízos decorrentes de ataques a instalações. Nos EUA, em 1998 somente 31% das empresas conseguiram estimar as perdas decorrentes deste tipo de problema (Módulo Security Magazine, 1999), sendo registrado pelo FBI prejuízos da ordem de US$ 123 milhões com um valor médio de US$ 227 mil. A mesma pesquisa destaca que 81% das empresas brasileiras que sofreu ataques não conseguiu mensurar as perdas decorrentes. Dentre os que conseguiram avaliar prejuízos, estes foram superiores a R$ 1 milhão. Isto evidencia o quanto a segurança esta ligada a custos.

A eficiência está ligada também diretamente à produtividade do sistema assim como a ergonomia e as implicações nos custos são as mesmas.

O preço do *software* ERP é um custo usualmente transformado em permanente quando adquire-se um ERP de um fornecedor. Os sistemas raramente são adquiridos com código fonte e projeto completos para futura manutenção pela própria equipe da empresa. É essencial ponderar-se criteriosamente este contrato.

O fornecedor determinará aspectos relativos à garantia e assistência técnica que determinarão custos permanentes futuros para a empresa.

Conclusões

Este artigo apresenta considerações essenciais sobre a adoção de um ERP. Os custos envolvidos, bem como mudanças estruturais decorrentes, num processo desta natureza fazem com que este processo passe a ser de fato uma decisão estratégica. Estudos realizados sobre tais sistemas demonstram os benefícios advindos de sua bem sucedida adoção. Entretanto, há casos de fracasso parcial e total neste processo que ocasionaram sérios danos ao cliente. Neste contexto, apresenta-se então um elenco de critérios importantes para avaliar-se um sistema ERP que podem formar um esquema de avaliação de um ERP. Seguir este esquema de avaliação de um ERP, acrescentando-se critérios ou aprimorando-se alguns tende a ser um caminho para a melhor escolha.

Como contribuição deste trabalho apontamos o alerta para que as organizações tenham cautela quando planejarem a adoção de um sistema ERP. Sugere-se que faça-se um completo planejamento a respeito. Planejamento este que envolve desde a decisão sobre a implementação do próprio sistema ou aquisição de uma solução externa até a avaliação rigorosa dos sistemas possíveis para aquisição. Quer-se com este trabalho, não esgotar o tema, mas sim, provocar a discussão a respeito de tema tão relevante no contexto dos sistemas de informações nos dias de hoje bem como sua direta relação com custos corporativos.

Como trabalhos futuros indica-se várias possibilidades face à importância e complexidade do tema. Para exemplificar pode cita-se aqui três alternativas:

- o estabelecimento de uma métrica que permita a mensuração destes critérios e a mais fácil comparação entre diferentes sistemas;
- estudos de caso através da avaliação de sistemas ERP usando-se este elenco de critérios, o que está sendo feito no momento com um ERP especifico;
- levantamento dos custos de adoção de ERP em empresas, bem como a relação destes custos como o Patrimônio Líquido das mesmas, em determinada região;
- mensuração dos benefícios advindos da adoção de ERP em empresas; e

- uma avaliação crítica do método e do conjunto de critérios de modo a aprimorar-se a abordagem dos aqui apresentados e sugirir-se outros também relevantes.

Bibliografia

Azuma, Motoei. Software products evaluation system: quality models, metrics and processes – International Standards and Japanese Practice. Information and Software Technology, 38, 145-154, 1996.

Barki, Henri; Pinssonneault, Alain. Explaining ERP Implementation Effort and Benefits with Organizational Integration. Cahier du GreSI no 02-01, Février 2002. École des Hautes Études Commerciales de Montreal, 2002.

Bio, Sérgio Rodrigues. Sistemas de informação: um enfoque gerencial. São Paulo: Atlas, 1996.

Catelli, Armando. Controladoria: uma abordagem da gestão econômica – GECON. São Paulo: Atlas, 1999.

Cornachione, Edgard Bruno. Sistemas Integrados de Gestão: uma abordagem da tecnologia da informação aplicada à gestão econômica (Gecon): arquitetura, método, implantação. São Paulo: Atlas, 2001.

Crisóstomo, Vicente; Freire, Fátima; Silva, Ronney; Botelho, Ducineli. (2001) Considerações sobre a Adoção de um ERP. VII Congresso Brasileiro de Custos. UNISINOS, São Leopoldo/RS, 03 a 05 de Outubro de 2001.

Ensslin, Leonardo; Borgert, Altair. A Gestão de Custos no Processo Decisório das Organizações. V Congresso Brasileiro de Custos. Fortaleza/CE, Setembro de 1998.

Gil, Antônio de Loureiro. *Sistemas de informações: contábil, financeiros.* São Paulo: Atlas, 1995.

Haberkorn, Ernesto. Teoria do ERP – Enterprise Resourse Planning. São Paulo: Makron Books, 1999.

Hitt, L.; Wu, D.; Zhou, X. Investment in Enterprise Resource Planning: Business Impact and Productivity Measures. Journal of Management Information Systems, Vol. 19, No 1, pp. 71-98. Summer/2002.

Krumbholz, Marina, MAIDEN, Neil. The implementation of enterprise resource planning packages in different organisational and national cultures. London: Centre for Human-Computer Interaction Design. Information Systems 26, 2001, 185–204.

Lakatos, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica.* 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

Mabert, Vincent; Soni, Ashok; Venkataramanan, M. (2001). Enterprise Resource Planning: Common Myths Versus Evolving Reality. Business Horizons, May/June, 2001.

McGraw, Gary. On Bricks and Walls: Why Building Secure Software is Hard. Computer & Security, 21, Issu3, 229-238, 01 de Junho de 2002.

Módulo Security Magazine. (1999). 5a Pesquisa Nacional sobre Segurança da Informação. Módulo Security Solutions SA. http://www.modulo.com.br.

Nikoukaran, Jalal;Hlupic, Vlatka; Paul, Ray. (1999). A hierarchical framework for evaluating simulation software. Simulation Practice and Theory, 7, 219-231.

PADOVEZE, Clóvis Luís. Sistemas de Informações Contábeis: fundamentos e análise. São Paulo: Atlas, 1998.

Oliveira, Valter Castelhano de. A Seleção de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial para corporações. Campinas: PUC-Campinas. Dissertação de

mestrado – Pontífica Universidade Católica de Campinas, Instituto de Informática, 2000.

Rezende, Denis Alcides, ABREU, Aline França de. Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

Robinson, Anne G.; Dilts, David M. Can Operations Research Play a Role in Fast-Growing, Enterprise-wide Information Systems? ORMS Today, A Publication of Informs. (http://www.lionhrtpub.com/orms/orms-6-99/erp.html). Junho de 1999.

Santos, Brian dos; Sussman, Lyle. Improving the return of IT investment: the productivity paradox. International Journal of Information Management 20, 429-440, 2000.

Steinberg, Don. From the Back Office to the World. Ziff Davis Smart Business for the New Economy, Feb 1, 2002 v15 i1, p37, 2002.

Worthen, Ben. Nestlé´s ERP Odyssey. Issue of CIO Magazine (http://www.cio.com), 15 de Maio de 2002.

Yen, David C.; Chow, David C.; Chang, Jane. A synergic analysis for Web-based enterprise resources planning systems. Computer Standards & Interfaces, 24, 337-346, 2002.