
CICLO DE VIDA DE SISTEMAS ERP

ARTIGO

Cesar Alexandre de Souza

Professor do curso de Administração de Empresas da Universidade Paulista. Mestrando do Programa de Pós-graduação em Administração da FEA/USP. Engenheiro de Produção pela Escola Politécnica da USP. Consultor de empresas em tecnologia de informação. E-mail: calesou@uol.com.br

Ronaldo Zwicker

Professor do Departamento de Administração da FEA/USP. Doutor em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade FEA/USP. Mestre em Matemática Aplicada pelo Instituto de Matemática e Estatística da USP. Engenheiro Químico pela Escola Politécnica da USP. Consultor de empresas. E-mail: rzwicker@usp.br

RESUMO

Os anos 90 assistiram à adoção dos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) pelas grandes corporações industriais. Esses sistemas têm sido utilizados como infra-estrutura tecnológica para suporte às operações de empresas com vantagens sobre os sistemas anteriores desenvolvidos internamente. As vantagens incluem a possibilidade de integrar os diversos departamentos da empresa, a atualização permanente da base tecnológica e benefícios relacionados com a terceirização do desenvolvimento de aplicações, por exemplo, a redução dos custos de informática.

O objetivo deste artigo é apresentar aspectos essenciais envolvidos na escolha, implementação e utilização de sistemas ERP. Inicialmente serão apresentadas as principais características desses sistemas e em seguida é proposto um modelo para o seu ciclo de vida. Com base no modelo proposto serão discutidos diferentes aspectos que interferem de modo significativo no ciclo de vida destes sistemas. O objetivo é estabelecer uma síntese de conhecimentos que possam auxiliar profissionais e gestores de processos de informatização baseados em sistemas ERP.

INTRODUÇÃO

Os anos 90 assistiram ao surgimento e a um expressivo crescimento dos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) no mercado de soluções de informática. Entre as explicações para esse fenômeno estão as pressões competitivas sofridas pelas empresas e que as obrigaram a buscar alternativas para a redução

de custos e diferenciação de produtos e serviços. Em função desse novo contexto as empresas foram forçadas a rever seus processos e a sua maneira de trabalhar. As empresas reconheceram a necessidade de coordenar melhor as suas atividades dentro de sua cadeia de valor para eliminar desperdícios de recursos, reduzindo o custo e melhorando o tempo de resposta às mudanças das necessidades do mercado. Segundo PORTER e MILLAR (1985), a TI (Tecnologia de Informação) é uma ferramenta poderosa para esta transformação, principalmente porque “a TI está aumentando muito a habilidade das empresas para explorar as ligações entre as suas atividades, tanto interna quanto externamente à empresa”.

Segundo ALSÈNE (1999), a idéia de sistemas de informação integrados existe desde o início da utilização dos computadores em empresas na década de 60, porém uma série de dificuldades de ordem prática e tecnológica não permitiram que esta visão fosse implementada em grande parte das empresas. BANCROFT, SEIP e SPRENGEL (1998) afirmam que “No passado os sistemas customizados eram desenvolvidos a pedido de um departamento da empresa. A visão destes departamentos era naturalmente limitada por sua responsabilidade operacional. Cada departamento definia seus dados de acordo com seus próprios objetivos e prioridades. [...] Isto se refletia no *software* desenvolvido pelo departamento de informática das empresas.”

Os sistemas ERP surgiram explorando a necessidade de rápido desenvolvimento de sistemas integrados, ao mesmo tempo em que as empresas eram (e ainda são) pressionadas para terceirizarem todas as atividades que não pertençam ao seu foco principal de negócios. Contribuíram também para a expansão dos sistemas

ERP o amadurecimento das opções disponíveis no mercado, a evolução da tecnologia utilizada por esses pacotes (bancos de dados relacionais, processamento cliente/servidor) e algumas histórias de sucesso de empresas no início da década.

No final da década de 90 a utilização de sistemas ERP já está consolidada como solução para a construção da infra-estrutura tecnológica das empresas e dificilmente o desenvolvimento interno de um sistema que atenda às funções já contempladas pelos sistemas ERP será considerado. Também no final da década o mercado assistiu a um movimento das grandes empresas fornecedoras de sistemas ERP em direção ao mercado de empresas de médio porte, em virtude da maioria das grandes empresas já terem senão implementado pelo menos optado por um dos fornecedores. Além disso, as implementações em empresas não industriais, tais como serviços, varejo e telecomunicações, ainda estão se iniciando.

O objetivo deste artigo é discutir aspectos importantes envolvidos na escolha, implementação e utilização de sistemas ERP. Inicialmente serão apresentadas as principais características desses sistemas e proposto um modelo para o seu ciclo de vida. A seguir serão feitas considerações a respeito de aspectos considerados importantes para cada uma das etapas do ciclo de vida com base na literatura e na experiência dos autores deste trabalho.

NATUREZA DOS SISTEMAS ERP

Os sistemas ERP podem ser definidos como sistemas de informação integrados, adquiridos na forma de pacotes comerciais de *software*, com a finalidade de dar suporte à maioria das operações de uma empresa (suprimentos, manufatura, manutenção, administração financeira, contabilidade, recursos humanos etc.). Exemplos de sistemas ERP existentes no mercado são o *R/3* da empresa alemã SAP, o *Baan IV* da Holandesa Baan, o *OneWorld* da americana JD Edwards, o *Oracle Financials* da americana Oracle, o *Magnus* da brasileira Datasul, o *Microsiga* da empresa brasileira de mesmo nome e o *Logix* da brasileira Logocenter.

Segundo CORRÊA, GIANESI e CAON (1999), os sistemas ERP podem ser entendidos como uma evolução dos sistemas *MRP II* na medida em que, além do controle dos recursos diretamente utilizados na manufatura (materiais, pessoas, equipamentos), também permitem controlar os demais recursos da empresa utilizados na produção, comercialização, distribuição e gestão. Uma pesquisa da DELOITTE (1998) os define como “um pacote de *software* de negócios que permite a uma companhia automatizar e integrar a maioria de seus processos de negócio,

compartilhar práticas e dados comuns através de toda a empresa e produzir e acessar informações em tempo real”. Embora as empresas possam desenvolver internamente sistemas com estas características, o termo ERP está normalmente associado a pacotes comerciais.

Os sistemas ERP possuem uma série de características que tomadas em conjunto claramente os distinguem dos sistemas desenvolvidos internamente nas empresas e de outros tipos de pacotes comerciais. Essas características são importantes para a análise dos possíveis benefícios e dificuldades relacionados com a sua utilização e com os aspectos pertinentes ao sucesso de sua implementação. A seguir destacam-se estas características.

a) Os ERP's são pacotes de *software* comerciais

A idéia básica da utilização de pacotes comerciais é resolver dois dos grandes problemas que ocorrem na construção de sistemas pelos métodos tradicionais de análise e programação: o não cumprimento de prazos e de orçamentos. Segundo GIBBS (1994), “Em média os projetos de desenvolvimento de *software* ultrapassam o cronograma em 50%. Projetos maiores geralmente ultrapassam mais.”. Diversas alternativas têm sido usadas para tentar resolver esse problema tais como o uso de metodologias de desenvolvimento mais atualizadas, a prototipação, a utilização de ferramentas CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) e as linguagens e metodologias orientadas a objeto que têm como objetivo permitir a reutilização de componentes de *software*. Entre essas alternativas também está a utilização de pacotes comerciais de *software*. BROOKS (1987) afirma que “a mais radical solução para os problemas da construção de *software* é não construí-lo mais”. Segundo o autor, “O custo do *software* sempre foi o de desenvolvimento, não o de replicação. Dividindo esse custo entre diversos usuários, mesmo que poucos, reduz-se radicalmente o custo por usuário.”

b) Os ERP' incorporam modelos padrão de processos de negócios

Processos de negócios podem ser definidos como um conjunto de tarefas e procedimentos interdependentes realizados para alcançar um determinado resultado empresarial. O desenvolvimento de um novo produto, o atendimento de uma solicitação de um cliente, ou a compra de materiais são exemplos de processos. Segundo DAVENPORT e SHORT (1990), uma das características dos processos de negócios é que normalmente eles cruzam fronteiras organizacionais, isto é, as tarefas de um mesmo processo podem ser realizadas por diferentes departamentos em uma empresa.

Assim como os demais pacotes comerciais os sistemas ERP não são desenvolvidos para um cliente específico. Eles procuram atender requisitos genéricos do maior número possível de empresas, justamente para explorar o ganho de escala em seu desenvolvimento. Portanto, para que possam ser construídos é necessário que incorporem modelos de processos de negócio. Esses modelos são obtidos por meio da experiência acumulada pelas empresas fornecedoras em repetidos processos de implementação ou são elaborados por empresas de consultoria e pesquisa em processos de *benchmarking*.

O termo *best practices* (melhores práticas) é utilizado amplamente por fornecedores de sistemas ERP e consultores para designar esses modelos-padrão, mas é preciso certo cuidado quanto ao seu real significado. DAVENPORT (1998) afirma que “[no caso dos sistemas ERP] é o fornecedor, e não o cliente, que define o que ‘melhor’ quer dizer” e que “em alguns casos as suposições do sistema podem ir realmente de encontro aos interesses da empresa”. Apesar desse cuidado na definição do termo é importante salientar o fato de os sistemas ERP disponibilizarem um "catálogo" de processos empresariais criado a partir de um extenso trabalho de pesquisa e experimentação. O acesso a este catálogo por si só já pode ser interessante para as empresas. Muitas vezes estão incluídos nesse catálogo processos e funções que fazem parte dos planos de desenvolvimento de sistemas da empresa, mas que por alguma razão ainda não foram implementados. A adoção de um sistema ERP torna-se, então, uma oportunidade para que estes processos sejam realmente incorporados aos sistemas da empresa.

c) Os ERP's integram as diversas áreas da empresa

Segundo ALSÈNE (1999), existe certa confusão entre os termos "empresa integrada" e "sistemas integrados", pois o primeiro é um objetivo e o segundo é um meio para atingi-lo. Segundo o autor “o objetivo final [da integração da empresa por meio de sistemas informatizados] não é interconectar os sistemas informatizados existentes ou que serão implementados no futuro, mas sim construir um todo empresarial coerente a partir das várias funções que originam-se da divisão do trabalho nas empresas”. Ressalte-se ainda que há diferença entre os termos "empresa integrada por meio de sistemas informatizados" e "empresa integrada" pois este segundo objetivo pode ser alcançado por outros meios, além da utilização de sistemas informatizados. Genericamente os sistemas integrados podem ser caracterizados como sistemas informatizados que são utilizados em conjunto por membros de diferentes departamentos dentro de uma mesma organização.

Os sistemas ERP realmente integrados são construídos como um sistema empresarial que atende aos diversos departamentos da empresa, em oposição a um conjunto de sistemas que atendem isoladamente a cada um deles. Entre as possibilidades de integração oferecidas por sistemas ERP estão o compartilhamento de informações comuns entre os diversos módulos, de maneira que cada informação seja alimentada no sistema uma única vez, e a verificação cruzada de informações entre diferentes partes do sistema. Um exemplo é a verificação de notas fiscais de entrada, no recebimento, comparando-as com os dados de pedidos de compra e garantindo o recebimento apenas com preços e quantidades corretos. Outra possibilidade é o fornecimento instantâneo de informações, assim que são alimentadas no sistema, para todos os módulos que delas se utilizem. Conforme os conceitos apresentados por ALSÈNE (1999), é importante ressaltar que o fato de um sistema ERP ser integrado não leva necessariamente à construção de uma empresa integrada. O sistema é meramente uma ferramenta para que este objetivo seja atingido.

d) Os ERP's utilizam um banco de dados corporativo

Entre as diversas formas de se desenvolver sistemas totalmente integrados está a utilização de um único banco de dados centralizado denominado banco de dados corporativo. Isto interpõe desafios organizacionais significativos para a empresa, entretanto, as dificuldades de implementação são em geral plenamente compensadas pelas vantagens que esta solução traz consigo. Esta prática em geral é preconizada pelos sistemas ERP.

e) Os ERP's possuem grande abrangência funcional

O termo função designa as diferentes operações realizadas em um sistema informatizado. No caso dos sistemas ERP a composição de todas as funções disponíveis forma o sistema de informações transacional que dá suporte aos processos de negócio. Normalmente as funções correspondentes a uma mesma divisão departamental (vendas, finanças, produção, planejamento da produção) são reunidas constituindo módulos. Os módulos são os menores conjuntos de funções que podem ser adquiridos e implementados separadamente em um sistema ERP. A totalidade das funções disponíveis em um sistema ERP constitui o que se denomina funcionalidade do sistema.

Uma diferença entre os sistemas ERP e os pacotes de *software* tradicionais é a abrangência funcional dos primeiros, isto é, a ampla gama de funções empresariais cobertas por estes aplicativos. Normalmente no caso dos demais pacotes apenas uma

função empresarial é atendida, possivelmente com maior profundidade do que pela utilização de um sistema ERP.

f) Os ERP's requerem procedimentos de ajuste

A **adaptação** é o processo por meio do qual o sistema ERP é preparado para ser utilizado em uma determinada empresa. Segundo LUCAS (1985), “é improvável que um pacote vá atender exatamente aos requisitos da empresa, o que gera discrepâncias entre os dois [o pacote e a empresa]”. A adaptação é o processo de eliminação dessas discrepâncias ou diferenças entre o pacote e a empresa. Esse processo será discutido mais adiante quando a etapa de implementação de sistemas ERP for detalhada.

A **parametrização** é o processo de adaptação de um sistema ERP por meio da definição dos valores de parâmetros já disponibilizados pelo próprio sistema. Parâmetros são variáveis internas que determinam, de acordo com o seu valor, o comportamento do sistema. Segundo MARTIN e MCCLURE (1983), “boas possibilidades de parametrização constituem a chave para (1) fazer os pacotes se adaptarem às organizações com um mínimo de mudanças nestas e (2) evitar custos de manutenção”.

A **customização** é a modificação de um sistema ERP para que este possa se adaptar a uma determinada situação empresarial impossível de ser reproduzida por parâmetros pré-existentes. Por meio deste procedimento é possível atender qualquer necessidade da empresa, entretanto, quanto mais extensa for a customização realizada, mais o sistema utilizado se afasta do modelo de sistema ERP e mais se aproxima do modelo de desenvolvimento interno de aplicações. Os custos de manutenção crescem, pois muitas vezes os fornecedores não dão suporte para rotinas altamente customizadas. Também há problemas na instalação de uma nova versão do sistema, uma vez que todas as customizações feitas nas versões anteriores podem ter que ser refeitas ou adaptadas para uso na nova versão.

A **localização** é a adaptação (por meio de parametrizações ou customizações) de sistemas ERP para a sua utilização em países diferentes daqueles onde foram originalmente desenvolvidos. A necessidade de localização decorre em geral de aspectos relacionados com a legislação e impostos.

A **atualização** ou *upgrading* é o processo pelo qual o fornecedor disponibiliza novas versões do sistema com incrementos na funcionalidade e correções de problemas e erros. No caso de sistemas complexos como os ERP's estas trocas de versão podem exigir esforços significativos da empresa envolvida.

CICLO DE VIDA DE SISTEMAS ERP

O ciclo de vida representa as diversas etapas pelas quais passa um projeto de desenvolvimento e utilização de sistemas de informação. Em sua forma tradicional o ciclo de vida inclui as etapas de levantamento de requisitos do sistema, definição de escopo do projeto, análise de alternativas, projeto do sistema, codificação, testes, conversão de dados e manutenção. Dois exemplos de modelos de ciclo de vida são o modelo *waterfall*, onde as etapas são executadas em seqüência uma única vez para cada sistema, e o modelo de prototipação, onde sucessivas repetições de todas as etapas vão refinando incrementalmente o produto final até que este esteja pronto para ser efetivamente implementado. A noção de ciclo de vida também incorpora a idéia de que sistemas passam por fases sucessivas de crescimento, evolução e declínio, e que ao final deste ciclo devem ser substituídos por outros sistemas que possam melhor atender as necessidades das empresas. LUCAS (1985), BERSOFF e DAVIS (1991) e LAUDON e LAUDON (1996) apresentam diversos modelos de ciclo de vida e sua evolução.

O ciclo de vida de pacotes comerciais deve ser considerado de maneira diferente dos modelos de ciclo de vida tradicionais, pois não se trata efetivamente de um desenvolvimento interno de sistemas proprietários, mas sim da aquisição e adaptação de um sistema comercial desenvolvido externamente com objetivo de atender diversas empresas. Por exemplo, a fase de levantamento de requisitos difere totalmente da fase de levantamento de requisitos tradicional. No caso de pacotes as funções e características de diversos produtos disponíveis no mercado devem ser apresentadas aos usuários para que se possa verificar a adequação destes produtos aos requisitos da empresa.

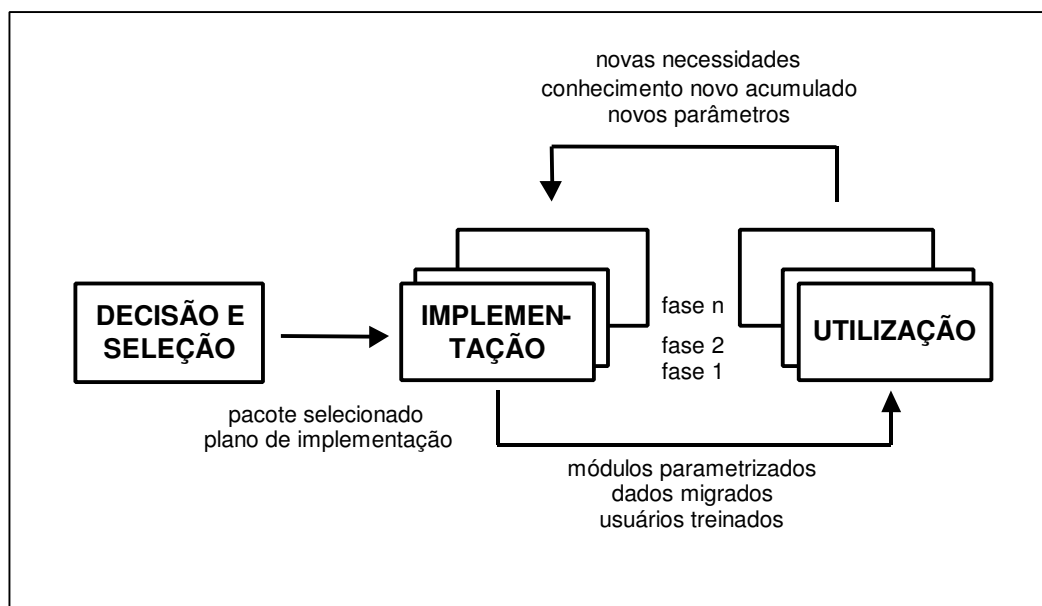
Vários autores abordam o ciclo de vida de pacotes comerciais. LUCAS (1985) focaliza o tema concentrando-se nas duas etapas de sua utilização: a aquisição (escolha do fornecedor) e a implementação. MARTIN e MCCLURE (1983) apresentam uma série de considerações a respeito da fase de aquisição, incluindo questões que devem guiar a decisão pela utilização de pacotes e uma discussão a respeito de cláusulas contratuais. LAUDON e LAUDON (1996) relacionam as etapas de parametrização e customização de pacotes comerciais às fases de análise do sistema, análise dos requisitos e programação de sistemas do ciclo de vida tradicional. Finalmente CARNEY (1997) também assinala diferenças entre os dois tipos de sistemas. Apesar da preocupação com o tema não foram localizadas referências que apresentem um modelo de ciclo de vida específico para sistemas ERP.

Os sistemas ERP apresentam diferenças em seu ciclo de vida em relação aos pacotes comerciais

tradicionais, principalmente no que se refere à sua abrangência funcional e à integração entre seus diversos módulos. Uma proposta para um modelo de ciclo de vida de sistemas ERP é apresentada na Figura 1. Este modelo foi delineado com base nas características do ciclo de vida de pacotes comerciais, nas características específicas dos sistemas ERP e em

uma revisão da literatura a respeito da seleção, implementação e utilização de sistemas ERP, principalmente BANCROFT, SEIP e SPRENGEL (1998), LOZINSKY (1996) e DAVENPORT (1998). O modelo considera as seguintes etapas: decisão e seleção, implementação e utilização. Cada uma destas etapas é discutida a seguir:

Figura 1: Ciclo de vida de sistemas ERP



A ETAPA DE DECISÃO E SELEÇÃO

Considerando-se a situação ideal onde um sistema ERP é efetivamente analisado como uma alternativa tecnológica para a empresa, a decisão e a seleção ocorrem por meio de um procedimento interativo. Neste processo o conhecimento das aplicações de sistemas ERP é obtido por meio do material disponibilizado pelos fornecedores, por artigos e publicações, em contatos profissionais e visitas à empresas que já estejam utilizando sistemas dos diversos fornecedores. Em seguida precisa ocorrer um processo de aprofundamento desse conhecimento e o contato com os fornecedores. Na medida em que o conhecimento a respeito das possibilidades e benefícios aumenta, também cresce a certeza da decisão por um sistema dessa natureza. A decisão se a empresa vai ou não adotar um sistema ERP em princípio ocorre concomitantemente com a decisão de qual será o fornecedor.

Na maioria das vezes o processo de decisão e seleção é influenciado por outros fatores. Muitas vezes a decisão pela utilização de sistemas ERP está aliada à

necessidade de atualização imediata dos sistemas existentes ou de consolidação de sistemas em decorrência da fusão de empresas, fato que leva à decisão pela utilização antes de um conhecimento mais profundo das possibilidades e limites da tecnologia. No caso de empresas multinacionais é comum a utilização de um sistema ERP ser imposta pela matriz.

Entretanto, é possível estabelecer algumas diretrizes para esta etapa. WAGLE (1998) recomenda que a decisão pela utilização de sistemas ERP só deve ser tomada tendo por base um fluxo de caixa positivo, pois trata-se de projetos onde o período de *payback* é muito extenso e o investimento muito grande. A análise dos retornos de um projeto de implementação de um sistema ERP se defronta com o problema comum aos investimentos em TI onde os retornos tangíveis representam apenas uma parte dos retornos e os retornos intangíveis, tais como ganhos em produtividade, são difíceis de prever e de associar apenas à TI, caso ocorram. Contudo, muitas vezes são justamente esses os retornos que se procuram, o que tem justificado decisões por projetos de TI mesmo que não tragam retornos tangíveis. Segundo o autor, “a dificuldade e os

custos associados à implementação de sistemas ERP sugerem que a maioria das empresas deveria analisar este investimento exclusivamente por meio de seu potencial de redução de custos”.

Para a escolha do fornecedor é interessante comparar as diversas alternativas disponíveis no mercado, por exemplo, mediante o uso de critérios e pesos. Por meio desse processo primeiro se estabelecem os critérios que deverão ser utilizados para a comparação e sua importância relativa. Cada uma das alternativas é então avaliada atribuindo-se notas ao desempenho das alternativas frente aos critérios estabelecidos. Em princípio o fornecedor que obtiver a melhor nota final será o escolhido. Uma variação interessante desse processo é a sua realização em duas etapas. Na primeira etapa, a de pré-seleção, considera-se o maior número possível de candidatos utilizando-se um número reduzido de critérios, que sejam de verificação rápida, mas fundamentais de acordo com os objetivos do projeto. Escolhem-se então dois ou três finalistas que serão submetidos a um estudo mais rigoroso na etapa de seleção final.

O critério que merece o maior peso e que exige maior esforço para a sua avaliação é o de adequação do pacote aos requisitos dos usuários. O levantamento desses requisitos equivale à fase de levantamento de requisitos do ciclo de vida de sistemas tradicional. No entanto, é preciso considerar que se trata de um sistema com abrangência muito maior do que aqueles normalmente desenvolvidos internamente pelas empresas. Isto indica que é necessário, por questões de tempo, que a avaliação se fixe nos pontos considerados essenciais pelos usuários. Por outro lado, um estudo superficial pode trazer problemas. Muitas vezes os usuários se encontram tão imersos em seu contexto que não conseguem perceber os requisitos que precisam ser contemplados ou os consideram como obviamente atendidos pelo pacote. No momento da implementação verifica-se, com surpresa, que aquela funcionalidade não é atendida. Segundo MARTIN e MCCLURE (1983), “Uma das armadilhas dos pacotes de *software* resulta do cuidado insuficiente em verificar a adequação do pacote à empresa. Sutilezas não percebidas na pressa da compra podem aparecer mais tarde, quando se transformarão em severos problemas de manutenção”.

Embora a funcionalidade deva ser o foco principal do processo de seleção do fornecedor existem outros aspectos que em conjunto são tão ou mais importantes. HECHT (1997) recomenda que o critério funcionalidade não deve ter mais do que um terço do peso total na decisão e apresenta outros cinco critérios que devem ser considerados na seleção do fornecedor: a arquitetura técnica do produto, custos, seu serviço e suporte pós-venda, sua saúde financeira e sua visão

tecnológica do futuro. Os critérios arquitetura técnica, saúde financeira e visão do futuro do fornecedor estão associados ao fato de que a escolha de um sistema ERP é um compromisso de longo prazo. Após a sua implementação é muito difícil mudar rapidamente de fornecedor caso este cesse suas operações ou deixe de adequar permanentemente seus produtos às necessidades do mercado.

Além da seleção do fornecedor do sistema deve ser considerada nessa etapa a análise de alternativas para a realização dos serviços de implementação. Em função da magnitude dos projetos ERP, da multiplicidade de conhecimentos envolvidos e das mudanças organizacionais requeridas alguns autores recomendam a utilização de consultorias para auxiliar ou conduzir as diversas fases do processo de implementação. A exata forma dessa terceirização dos serviços de implementação depende das estratégias da empresa em relação ao domínio do processo e do conhecimento. Deve ser observado que em geral as empresas de consultoria são especializadas na implementação de sistemas ERP específicos de determinado fabricante constituindo efetivas parcerias com estes. Essa terceirização envolve muitas questões que fogem ao escopo deste trabalho, razão pela qual não serão discutidas.

Após a seleção do fornecedor deve-se proceder ao planejamento do processo de implementação. BANCROFT, SEIP e SPRENGEL (1998) sugerem alguns passos para esse planejamento: a definição do líder do projeto, a formação de um comitê executivo, a estruturação das equipes do projeto e a definição do plano geral de implementação. LOZINSKY (1996) sugere que o papel do líder de projeto seja dividido entre um coordenador do projeto da empresa e o consultor responsável pela equipe de projeto. O comitê executivo tem por objetivo desenvolver o plano geral de implementação, definir as equipes de projeto e acompanhar os resultados do projeto como um todo, bem como tomar decisões que possam exigir liberação de recursos adicionais ou mudanças no cronograma.

A definição do plano geral de implementação refere-se à definição de quais módulos, onde e em que ordem serão implementados. Existem basicamente duas alternativas: implementação em fases onde os módulos são implementados sucessivamente com diferentes datas para início de operação, ou a implementação completa (*big-bang*) onde todos os módulos são implementados ao mesmo tempo. A definição da melhor estratégia depende dos objetivos do projeto, de restrições e possibilidades da arquitetura tecnológica existente, da predisposição pela mudança, dos investimentos que se deseja fazer, dos benefícios que se pretende obter, dos riscos que se deseja correr, entre outros. Se a empresa possui mais de uma unidade de

negócio ou localidade então existe uma terceira possibilidade: o projeto piloto (*small-bang*). Nessa alternativa escolhe-se uma unidade de negócio ou localidade (uma fábrica por exemplo) de menor porte e importância para o início da implementação. Dessa maneira é possível obter experiência para uma futura implementação simultânea minimizando os riscos da opção *big-bang*. Vale observar que há risco nas implementações em fases ou mesmo em *small-bangs* e que está associado à necessidade de construção e manutenção de interfaces entre os sistemas anteriores e o novo sistema durante o período de implementação.

Considerações sobre a Etapa de Decisão e Seleção

A decisão e a seleção do sistema ERP devem ser realizadas de maneira a possibilitar a obtenção de efetivos benefícios e para isso contribuem diversos fatores. DAVENPORT (1998) analisa a decisão sob o ponto de vista da compatibilidade entre a organização e as características dos sistemas ERP, ressaltando a necessidade de avaliação da adequação entre a estratégia empresarial e a “maneira de fazer negócios” que esses sistemas impõem. O modelo embutido nestes sistemas empresariais é o da integração total da empresa podendo haver casos em que a estratégia geral da empresa não combine com este tipo de enfoque. Segundo o autor, “se uma empresa apressa-se em instalar um sistema empresarial sem ter um claro entendimento de suas implicações para o negócio, o sonho da integração pode tornar-se um pesadelo”.

O comprometimento da alta direção com o processo, desde o seu início, também é considerado fundamental. É importante frisar que a diferença entre um apoio informal e um comprometimento real pode ser a diferença entre o sucesso e o fracasso. Claramente projetos ERP não são empreitadas que devam ser patrocinadas por departamentos ou muito menos por áreas de TI. É importante que a alta direção se aperceba do fato de que a sua participação é imprescindível, pois trata-se de um processo de mudança organizacional de grandes proporções e que para o seu sucesso será necessário despendar muita energia e manter permanente atenção nas questões de gestão deste processo.

Antes do início do projeto é fundamental a definição de seus objetivos. A implementação de um sistema ERP é um processo longo e que envolve várias partes da organização. A cada momento serão exigidas decisões a respeito de como adaptar a empresa ao sistema ou vice-versa. Essas decisões transcendem os departamentos criando novas relações antes inexistentes e revelando erros e redundâncias antes escondidos em sistemas isolados e desconectados. A existência de objetivos claros impede que as decisões sejam tomadas visando apenas a otimização localizada

ou a manutenção da maneira de operar de um determinado departamento. Num sistema ERP deve-se buscar ótimos globais.

É importante envolver as áreas usuárias tanto na decisão como na seleção de maneira bastante intensa, deixando claro que a responsabilidade pelo projeto é de todos. Esse envolvimento pode ser feito com a participação de todos nas palestras e apresentações realizadas pelos fornecedores e no processo de atribuição de notas a cada uma das alternativas. Segundo LOZINSKY (1996), “a decisão de adquirir um pacote de *software* precisa do apoio de todos os líderes de área e usuários-chave que serão envolvidos no processo de implementação: deve haver um claro comprometimento com a decisão, de modo que o projeto seja efetivamente de todos”.

Para a estruturação das equipes de projeto o líder do projeto e o comitê executivo devem identificar o número de equipes necessárias para a implementação e sua composição. Uma das maneiras de se montar essas equipes é pela divisão em módulos, formando-se uma equipe para cada módulo ou grupo de módulos que guardem relação entre si. BANCROFT, SEIP e SPRENGEL (1998) sugerem a proporção de 75 % de indivíduos das áreas usuárias e 25 % de profissionais da área de TI. Deve-se ter em mente que está se implementando um pacote e não é necessário desenvolvimento. As decisões tomadas pelas equipes serão basicamente a respeito dos processos de negócio. É crítica para o sucesso do projeto a escolha de um líder de projeto que possua habilidades de negociação, capacidades de gerenciamento de projetos e experiência na realização de mudanças organizacionais.

A ETAPA DE IMPLEMENTAÇÃO

A implementação é a segunda etapa do ciclo de vida de sistemas ERP embora o termo seja normalmente utilizado para representar o ciclo completo. A implementação de um sistema ERP pode ser definida como o processo pelo qual os módulos do sistema são colocados em funcionamento em uma empresa. Isso significa dar início à utilização do sistema no processamento de transações empresariais. Para isso é necessário que o sistema tenha sido adequadamente parametrizado, customizado (se necessário), que os dados iniciais tenham sido inseridos no sistema (normalmente são feitos programas para converter os dados do sistema anterior), que os processos de negócio tenham sido alterados para adaptar-se à utilização do sistema, que o equipamento e *software* que será utilizado para o processamento (servidores, sistemas operacionais, bancos de dados, redes, microcomputadores) tenham sido adequadamente

instalados e configurados, que os funcionários que irão interagir com o sistema e que os supervisores e gerentes que irão supervisioná-los estejam devidamente treinados, e que as condições para obter suporte e auxílio tenham sido disponibilizadas de forma adequada. Esta etapa contempla as tarefas que vão desde o término da elaboração do plano de implementação até o momento do início da operação.

A questão da compatibilidade entre a organização e as características dos sistemas ERP mantém relação com a etapa de implementação. LUCAS (1985) apresenta um modelo para implementação de pacotes comerciais que introduz o conceito de “discrepância” entre o pacote e a organização. De acordo com esse modelo o pacote é considerado como uma solução ao atendimento de requisitos de sistema gerados a partir da combinação das necessidades impostas pelo ambiente da organização e das necessidades e expectativas dos usuários. Todavia é improvável que o pacote combine perfeitamente com os requisitos. O autor chama de discrepâncias estas diferenças entre a funcionalidade do pacote e os requisitos do sistema. Segundo essa abordagem a etapa de implementação é principalmente uma atividade de eliminação dessas discrepâncias até que a operação possa ser iniciada com razoável segurança. A etapa é finalizada pelas atividades de treinamento dos usuários e preparação do ambiente de operação contínua.

Durante o processo de implementação tenta-se inicialmente resolver essas discrepâncias de duas maneiras: ou muda-se o pacote, por meio da parametrização ou customização, ou mudam-se os procedimentos da organização. Contudo, é claro que

existem outras alternativas, por exemplo, pode-se usar uma combinação de mudanças no pacote e na organização ou não mudar nem o pacote nem a organização mas empregar normas e controles paralelos. A alteração do pacote quando feita por meio da customização pode conduzir a uma série de custos de manutenção adicionais e que tendem a se repetir enquanto se utilizar o pacote. Esses custos, que não são normalmente computados em um projeto de implementação de um sistema ERP, podem ser muito elevados se somados o tempo gasto na resolução de problemas, no suporte aos usuários e na correção de dados. A utilização de normas e controles paralelos é a alternativa mais barata a curto prazo, mas deve ser usada apenas em discrepâncias onde a intervenção paralela não ofereça maiores riscos.

O modelo da etapa de implementação proposto está apresentado na Figura 2. Esse modelo se baseia no conceito de que a implementação de um sistema ERP é um processo pelo qual se busca a melhor adaptação entre o pacote e a organização. O processo de implementação é realizado em várias etapas de adaptação, uma para cada módulo ou grupo de módulos, que ocorrem simultânea ou seqüencialmente de acordo com o que foi definido no plano geral de implementação. O plano detalhado de implementação é um cronograma completo com todas as atividades necessárias para a execução do projeto. Ele também inclui a definição de pontos de verificação e a definição dos responsáveis por cada uma das atividades previstas. Esse plano deve ser elaborado pelo líder do projeto.

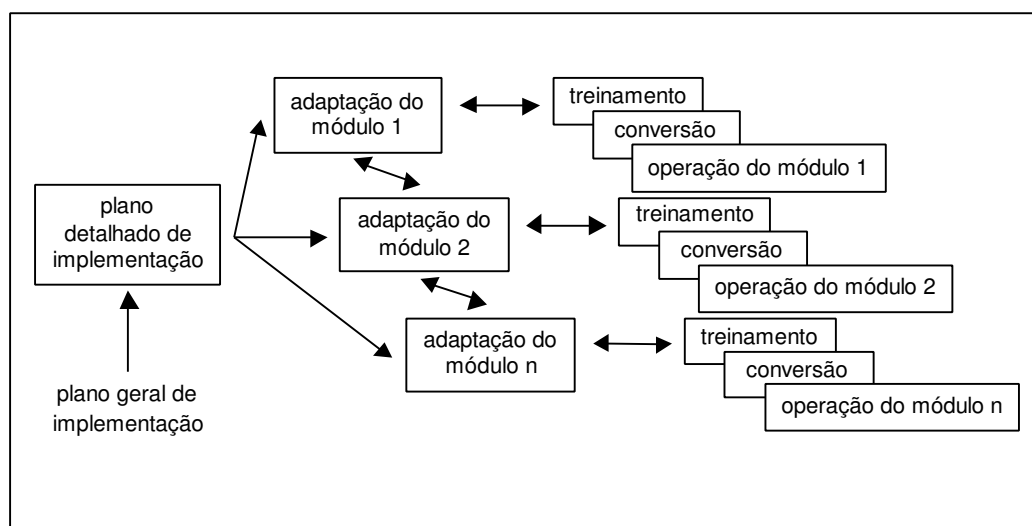
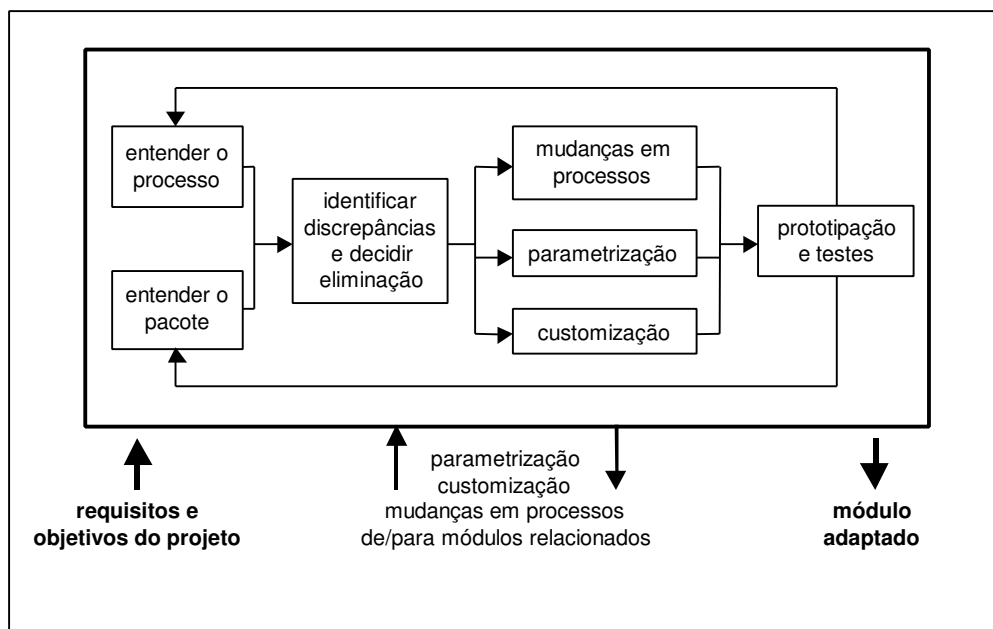


Figura 2: Etapa de implementação

Cada uma das etapas de adaptação é composta por uma série de sub-etapas. Tanto as etapas quanto as sub-etapas admitem paralelismo entre si. Na Figura 3 está representada a etapa de adaptação de um módulo ou conjunto de módulos qualquer. A análise dos processos da empresa e o estudo dos processos previstos no pacote ocorrem simultaneamente. À medida em que as equipes aumentam seu conhecimento a respeito do pacote, por meio de tentativas, treinamento e testes, elas conseguem visualizar de forma mais clara como seus processos de negócio poderão ser implementados. Da mesma forma, à medida em que as equipes estudam os seus processos de negócio de maneira estruturada e sistemática elas percebem quais oportunidades de melhoria são possíveis com o novo sistema.

O processo de eliminação de discrepâncias pode ser muito rápido com o uso de parametrizações locais e desde que não envolva extensas negociações entre as diversas equipes. Se forem exigidas customizações, o processo pode se tornar extremamente lento, dependendo de como serão desenvolvidas e da necessidade de se alterar ou não o sistema ERP padrão. Muitas vezes a solução de discrepâncias específicas pode ser adiada, por consenso dos envolvidos, para etapas posteriores do projeto após a implementação do sistema ERP. Enquanto não são resolvidas os usuários comprometem-se a conviver com elas, muitas vezes utilizando controles paralelos.

Figura 3 - Adaptação de um módulo



Prototipação é o nome dado ao processo pelo qual os usuários "modelam" seus processos no sistema e realizam testes da maneira mais completa possível, identificando problemas não previstos, necessidades de configuração em outros módulos relacionados, problemas de integração etc. A empresa deve montar um "laboratório de prototipação", isto é, uma sala onde é disponibilizado o acesso a um ambiente de teste que deve reproduzir da melhor maneira possível o futuro ambiente de produção. Nesse ambiente os usuários podem fazer a modelagem dos seus processos e testes de configurações alternativas. Preferencialmente o laboratório deve ser comum a todos os módulos para permitir fácil comunicação entre as diversas equipes e

desta forma acelerar a tomada de decisões. Os testes devem ser os mais completos possíveis envolvendo inclusive os aspectos de integração entre os módulos. Além das rotinas do dia-a-dia também devem ser testadas rotinas mensais e semanais tais como fechamentos contábeis, inventários, fechamento de custos etc.

Após cada sub-etapa de adaptação de um módulo deve-se realizar o treinamento dos usuários finais e acionar a conversão de dados para o novo sistema dando início à operação do módulo. O aspecto mais crítico a ser considerado é a definição do momento em que se considera a adaptação do módulo encerrada. Trata-se de um processo de balanceamento entre risco

e cumprimento de prazos. Quanto mais tempo se investe no estudo, adaptação e teste dos módulos, menores os riscos de implementação, mas maiores os prazos necessários. Como o prazo de implementação é determinado *a priori*, com base em estimativas (dos fornecedores, de empresas de consultoria ou mesmo dos participantes da empresa) podem ocorrer conflitos que obriguem o início da operação do sistema antes do momento oportuno. Em geral não é possível testar todas as possibilidades, pois muitas só ficarão evidenciadas no dia-a-dia das operações. STEDMAN (1999) afirma que “a pressa em implementar sistemas ERP nem sempre deixa tempo para colocar tudo no lugar e as empresas têm de voltar atrás para fazer a sintonia fina de seus processos e configuração do sistema”. DAVENPORT (1998) afirma que “uma implementação rápida pode ser um bom negócio, uma implementação apressada não”, enfatizando a necessidade de planejamento e gerenciamento para que se possa implementar um sistema ERP dentro de prazos apertados.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A ETAPA DE IMPLEMENTAÇÃO

A etapa de implementação é sem dúvida a mais crítica de todo o processo. Segundo LUCAS, WALTON e GINZBERG (1988), “Espera-se que o processo de implementação influencie o sucesso e o impacto de um pacote. A empresa que concentrar-se nos fatores associados ao sucesso da implementação pode considerar a utilização do pacote como um sucesso.” Entre estes fatores associados ao sucesso da implementação de pacotes estão citados a experiência prévia dos usuários com pacotes e um conhecimento prévio razoável das discrepâncias existentes entre o pacote e a empresa. Segundo WAGLE (1998) este conhecimento deveria ser adquirido pelos gerentes de negócio. De acordo com este autor uma falha comum na implementação de sistemas ERP é a falta de definição clara das responsabilidades dos gerentes de negócio no processo de implementação. Esses gerentes detêm conhecimento e ocupam posições que lhes permitem impedir a tempo que aspectos diversos e conflitantes prejudiquem o processo. Segundo o autor esses gerentes devem ser plenamente responsabilizados em caso de atrasos no cronograma e estouro em orçamentos de implementação de sistemas em suas áreas.

Uma das principais dificuldades dessa etapa decorre do fato dela tratar um processo de mudança organizacional que envolve ao mesmo tempo mudanças nas tarefas e responsabilidades de indivíduos e departamentos e mudanças nas relações entre os diversos departamentos. São mudanças que ocorrem

simultaneamente em três níveis: individual, departamental e organizacional. Do porte e complexidade dessa mudança e dos conflitos que ela pode causar entre os envolvidos decorre a necessidade de intensa participação e comprometimento da alta direção. Segundo DAVENPORT (1990), “talvez a maior dificuldade no redesenho de processos dirigido pela TI seja conseguir e manter o comprometimento da alta direção”. Gerenciar a mudança em processos é como gerenciar outros tipos de mudança, com a exceção de que a sua natureza interfuncional aumenta o número de envolvidos e portanto aumenta a complexidade dos esforços. Essa natureza interfuncional é clara no caso da implementação de sistemas ERP. A mudança de uma situação baseada em sistemas isolados para uma nova situação baseada num único sistema integrado traz embutida a mudança de uma visão departamental da organização para uma visão de processos. Claramente isso exige o comprometimento da direção da organização.

Outro aspecto crítico são os inúmeros processos de tomada de decisão necessários para a eliminação das discrepâncias e sua comunicação para todos os envolvidos. As decisões ocorrem muitas vezes no âmbito de equipes específicas, porém, como trata-se de um sistema integrado, é importante que sejam comunicadas às demais equipes antes de serem efetivadas. Caso contrário corre-se o risco de que a decisão tomada localmente, considerando apenas um módulo ou processo, interfira de maneira inadequada em outros módulos. BANCROFT, SEIP e SPRENGEL (1998) salientam a importância da comunicação entre todos os envolvidos das decisões que são tomadas em cada uma das etapas pelas diferentes equipes. Segundo os autores os processos de comunicação que serão utilizados devem ser planejados e postos em funcionamento logo no início do projeto e devem ser mantidos em operação contínua, pois as pessoas precisam ser informadas sistematicamente a respeito de mudanças. Conforme os autores, “a chave para o sucesso do esforço de comunicação é a repetição”.

É importante que as múltiplas e complexas decisões necessárias durante a etapa de adaptação dos módulos sejam tomadas tendo sempre em consideração os objetivos gerais do projeto. Sem essa direção é muito provável que decisões tomadas por uma equipe contrastem com as decisões tomadas por outras equipes. A falta de foco global tende a favorecer soluções de significância apenas local. Um tipo de decisão também comum é aquela que envolve a transferência de responsabilidades de um departamento para outro e que deve ser tomada em conjunto pela gerência do projeto e pelos departamentos afetados. Essa situação ocorre, por exemplo, com departamentos de contabilidade originariamente responsáveis pela

verificação e digitação de dados contábeis e de custo. Com a implementação de sistemas ERP essa responsabilidade tende a ser transferida para os departamentos que dão origem aos dados (recebimento, produção, almoxarifados etc.).

No que concerne ao treinamento de usuários finais é importante que ele não se limite a ensinar as funções e telas que o usuário irá operar. Entre outras coisas é essencial que o treinamento enfatize a importância da entrada de dados corretos e que dados incorretos propagam informações incorretas ao longo do sistema em tempo real. Desta forma a imprevisibilidade de um departamento pode gerar impactos imediatos em outros departamentos. Usuários de sistemas convencionais não estão acostumados a situações onde erros de entrada de dados podem repercutir rapidamente em toda a empresa.

De qualquer forma é improvável que tudo saia conforme planejado. A implementação de sistemas em geral interpõe desafios enormes e muitos deles só são efetivamente reconhecidos quando o processo estiver em curso. Conforme ZWICKER (1999), necessidades e requisitos de informações também são determinados pelas contingências e apenas eventualmente serão reconhecidos quando estas contingências estiverem em curso. Posto de outra forma por BANCROFT, SEIP e SPRENGEL (1998): “tenha certeza de que ocorrerão problemas porém comprometa-se com a mudança”.

A ETAPA DE UTILIZAÇÃO

Após o processo de implementação a utilização do sistema passa a fazer parte do dia-a-dia das operações. ORLIKOVSKI e HOFMAN (1997) apresentam um estudo da introdução de novas tecnologias e relatam a dificuldade em conhecer de antemão todas as suas possibilidades de uso. Este conhecimento só se concretiza após certo tempo de uso continuado da tecnologia, por meio de idéias que surgem durante o processo de utilização. Esta é uma consideração importante para a etapa de utilização de sistemas ERP, pois geralmente não se conhecem todas as possibilidades de uso no momento da implementação, quando o esforço é canalizado para fazer combinar o pacote com a organização. Somente após esta etapa é possível vislumbrar novas alternativas e possibilidades de uso na empresa. Desta forma a etapa de utilização realimenta a etapa de implementação com novas necessidades que possivelmente serão atendidas por novos módulos e com a alteração de parâmetros já estabelecidos do sistema em uso. Evidentemente estas alterações também causam mudanças em procedimentos operacionais.

A DELOITTE (1998) relata os resultados de uma pesquisa realizada em agosto de 1998 com 64 empresas

que já implementaram sistemas ERP e encontram-se na fase de utilização e que mostra que muitos benefícios obtidos pelas empresas só foram percebidos passado algum tempo do início das operações. Segundo a pesquisa o início da operação do sistema (*going-live*) é geralmente o único objetivo ou benefício atingido com a implementação. Os demais benefícios são obtidos em etapa sucessiva naquilo que a pesquisa chama de “segunda onda” dos sistemas ERP, isto é, à medida em que a empresa começa a perceber todas as potencialidades da utilização do sistema. A pesquisa mostra que a segunda onda ocorre quando todas as forças atuantes no sistema ERP finalmente se juntam: a tecnologia, o redesenho de processos e, principalmente, as pessoas operando e executando os novos processos.

Segundo DAVENPORT (1999) a implementação de sistemas ERP tem sido tratada como um projeto na maioria das empresas, isto é, tem início, meio e fim. Entretanto, está se percebendo que um projeto ERP não é um projeto, mas “um meio de vida”. Para obter todos os benefícios desejados dos sistemas ERP é preciso encará-los dessa maneira e tomar as medidas gerenciais necessárias, por exemplo, a alocação de recursos para um centro permanente de adaptação do sistema ERP à novas necessidades. Segundo a pesquisa da DELOITTE (1998), os benefícios dos sistemas ERP só podem ser obtidos na etapa de utilização se após a implementação a empresa mantiver o foco e esforços na obtenção dos resultados.

Uma vez implementados os sistemas ERP mantêm-se em evolução contínua. As empresas fornecedoras procuram incorporar novos recursos para atender novas necessidades de seus clientes, corrigir problemas detectados e apresentar novas e melhores formas de executar os processos abrangidos pelos pacotes. Este processo não é simples, pois cada atualização pode ter complexidade que varia desde a simples mudança de uma tela até mudanças drásticas na filosofia do pacote. Há situações onde esta evolução pode conduzir a situações que caracterizam novas implementações. A necessidade de atualização constante e gerenciamento das versões de sistemas ERP é uma das principais dificuldades da etapa de utilização destes sistemas.

CONCLUSÕES

A utilização de sistemas ERP constitui uma opção extremamente interessante para empresas que desejam construir um sistema de informações integrado. Além dos benefícios da integração são evidentes outros, por exemplo, os decorrentes da terceirização do desenvolvimento de sistemas tais como redução dos custos de informática e permanente atualização tecnológica. Apesar destes sistemas serem adquiridos

"prontos" de forma nenhuma constituem aparatos tipo *plug-and-play*. Estes sistemas possuem um ciclo de vida não trivial e cuja complexidade decorre de uma série de fatores aos quais é imprescindível que se esteja atento.

Este artigo apresentou um modelo para o ciclo de vida destes sistemas tentando retratar esta complexidade. Para tanto foram discutidos diversos aspectos considerados importantes para o sucesso das diversas etapas do ciclo de vida: decisão e seleção, implementação e utilização de um sistema ERP. Também foi discutido como estas etapas se subdividem em etapas menores eventualmente recorrentes e a necessidade de realimentação de etapas sinalizando um processo que possivelmente nunca se encerra por definitivo.

A recomendação para as empresas que estão planejando a implementação de um desses sistemas e para as empresas que já implementaram em parte algum deles, é que analisem cuidadosamente as dificuldades e os aspectos importantes em cada uma das fases do seu ciclo de vida. Conhecendo esses aspectos pode-se planejar melhor o processo de seleção, de implementação e de utilização de sistemas ERP. A expectativa é de que profissionais alertas a estas questões consigam resolver melhor os problemas inerentes a uma mudança organizacional de grande porte que implicitamente sempre acompanha a adoção destes sistemas.

BIBLIOGRAFIA

- ALSÈNE, Éric. The computer integration of the enterprise. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Fev. 1999, vol. 46, n° 1, p.26-35.
- BANCROFT, Nancy H., SEIP, Henning e SPRENGEL, Andrea. *Implementing SAP R/3: How to introduce a large system into a large organization*. 2ª. ed. Greenwich: Manning, 1998.
- BERSOFF, Edward H. e DAVIS, Alan M. Impacts of lyfe cycle models on software configuration management. *Communications of the ACM*, Ago. 1991, vol.34, n° 8, p.104-117.
- BROOKS, Frederick P. Jr. "No silver bullets". *Unix Review*, Ago. 1987, pp.39-48.
- CARNEY, David. Assembling large systems from COTS components: opportunities, cautions, and complexities. *SEI Monographs on the Use of Commercial Software in Government Systems*. Disponível no site <http://www.sei.cmu.edu/cbs/papers/monographs/assembling-systems/assembling.systems.htm>, 1997.
- CORRÊA, Henrique L., GIANESI, Irineu G. N. e CAON, Mauro. *Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II / ERP*. São Paulo: Editora Atlas, 1999.
- DAVENPORT, Thomas H. The new industrial engineering: information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, Summer 1990, pp.11-27.
- DAVENPORT, Thomas H. Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, Jul.-Ago. 1998, p.121-131.
- DAVENPORT, Thomas H. Living with ERP. *CIO Magazine*, 01/12/1998. Disponível no site http://www.cio.com/archive/120198_think_content.html, 1999
- DAVENPORT, Thomas H. e SHORT, James E. The new industrial engineering: information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, summer 1990.
- DELOITTE. *ERP's Second Wave: Maximizing the Value of ERP-Enabled Processes*. Relatório de pesquisa publicado pela Deloitte Consulting disponível no site <http://www.dc.com/whatsnew/second.html>, 1998
- GIBBS, W. Wayt. Software's chronic crisis. *Scientific American*, Set. 1994, p.72-81.
- HECHT, Bradley. Chose the right ERP software. *Datamation*, Mar. 1997.
- LAUDON, Kenneth C. e LAUDON, Jane P. *Management Information Systems*. 4ª ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996
- LOZINSKY, Sérgio. *Software: tecnologia do negócio*. São Paulo: Imago, 1996
- LUCAS, Henry C. Jr. *The analysis, design and implementation of information systems*. 3ª ed. New York: McGraw Hill, 1985.
- LUCAS, Henry C., WALTON, Eric e GINZBERG, Michael. Implementing Packaged Software. *Mis Quarterly*, Dez. 1988, p.537-549.
- MARTIN, James e MCCLURE, Carma. Buying software off the rack. *Harvard Business Review*, Nov-Dez. 1983, p.32-60.
- ORLIKOVSKI, Wanda J. e HOFMAN, J. Debra. An Improvisational Model for Change Management: the case of groupware technologies. *Sloan Management Review*, Winter 1997, p.11-21.
- PORTER, Michael e MILLAR, Victor. How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*, Jul-Ago. 1985, p.149-160.
- STEDMAN, Craig. Fast ERP installations need fine-tuning. *Computerworld*, 19/04/1999.
- WAGLE, Dilip. The case for ERP systems. *The McKinsey Quarterly*, 1998, n° 2, p.130-138.
- ZWICKER, Ronaldo. *Cognição e Sistemas*. *Anais da XXXIV Asembléia Anual do CLADEA*, Porto Rico, 1999.