

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Cícero Rodrigues Sallaberry

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA: IMPACTOS NO PROCESSO DE
AQUISIÇÃO DE MATERIAIS**

Porto Alegre
dezembro 2009

CÍCERO RODRIGUES SALLABERRY

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA: IMPACTOS NO PROCESSO DE
AQUISIÇÃO DE MATERIAIS**

Trabalho de Diplomação a ser apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Eduardo Luis Isatto

Porto Alegre
dezembro 2009

CÍCERO RODRIGUES SALLABERRY

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA: IMPACTOS NO PROCESSO DE
AQUISIÇÃO DE MATERIAIS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 21 de dezembro de 2009

Prof. Eduardo Luis Isatto
Dr. pela UFRGS
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eduardo Luís Isatto (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Marcus Pereira Sterzi
Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Paulo Roberto Azevedo Osório
Engenheiro pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais e minha namorada, que sempre apostaram em mim, que sempre estiveram ao meu lado, dando apoio, carinho e compreensão, contribuindo para esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Eduardo Isatto, pela orientação segura, pela competência, disponibilidade e estímulo.

Agradeço à Prof. Carin Maria Schmitt pela ajuda, sempre dedicada e atenciosa nos momentos de maiores dúvidas.

Agradeço aos Engenheiros Marcus Sterzi e Paulo Osório, pela disponibilidade de avaliarem o trabalho.

Agradeço aos meus colegas, que de alguma forma tornaram esta caminhada menos árdua, em especial ao João, Thiago, André, Ismael, Ricardo, Luis e Rodrigo, que no decorrer deste período se tornaram verdadeiros amigos.

Agradeço à minha família, por ter sempre me apoiado e compreendido meus momentos de ausência.

Agradeço à Fernanda, por ter estado do meu lado ao longo destes anos, me apoiando, incentivando, estimulando, sendo sempre uma grande companheira.

Agradeço a Deus, por ter me dado força de vontade e saúde para correr atrás dos meus sonhos.

Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!.

Mário Quintana

RESUMO

SALLABERRY, C. R. **Implementação de um sistema ERP em uma empresa construtora: impactos no processo de aquisição de materiais.** 2009. 64 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

O processo de aquisição de materiais tem suma importância dentro das empresas de construção civil, haja vista que através dele passam grandes somas de recursos. Com o passar do tempo, percebeu-se que, se bem gerenciado, o processo de compras pode reduzir custos e agilizar as operações, gerando lucro significativo. Dessa forma, as empresas passaram a incluir o processo de aquisição de materiais nas atividades estratégicas e incrementar o relacionamento com os fornecedores. Um dos fatores que pode agilizar e melhorar esse processo é a implementação de um sistema de gerenciamento integrado – ERP, do inglês *Enterprise Resource Planning*. Um ERP tem como objetivo integrar todos os departamentos e processos de uma empresa em um único *software*, atendendo às necessidades particulares destes departamentos, podendo trazer significativas melhoramentos em eficiência para a empresa. Este trabalho propõe uma análise do impacto da implementação de um sistema ERP sobre o processo de aquisição de materiais em uma empresa do setor da construção civil, identificando as principais modificações que precisaram ser feitas. Para tanto, foi feito estudo de caso em uma empresa de construção civil de médio porte em Porto Alegre. Foram realizadas entrevistas, observações e análises de documentos, com o objetivo de conhecer dados mais específicos acerca da questão de pesquisa. Com base nesses dados e na revisão bibliográfica feita, verifica-se que, com um bom planejamento do processo de implementação, com comprometimento, com a escolha de um bom fornecedor e com o treinamento de funcionários, a utilização de um sistema ERP pode trazer inúmeras vantagens ao processo de aquisição de materiais de uma empresa.

Palavras-chave: aquisição de materiais; sistemas de informação; ERP; setor de suprimentos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: representação esquemática do delineamento de pesquisa.....	16
Figura 2: subsistemas de um empreendimento de construção.....	18
Figura 3: visão transacional do processo de compras	23
Figura 4: processo de aquisição de materiais antes da implementação do ERP.....	48
Figura 5: processo de aquisição de materiais após a implementação do ERP.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: funções básicas do setor de suprimentos	20
Quadro 2: vantagens e desvantagens da implementação de um sistema ERP.....	37
Quadro 3: fases da implementação.....	39
Quadro 4: fatores críticos de sucesso.....	43
Quadro 5: materiais controlados.....	55
Quadro 6: conceitos de avaliação.....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 MÉTODO DE PESQUISA	14
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	14
2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	14
2.2.1 Objetivo Principal	14
2.2.2 Objetivos Secundários	14
2.3 DELIMITAÇÕES	15
2.4 LIMITAÇÕES	15
2.5 DELINEAMENTO	15
2.5.1 Pesquisa Bibliográfica	16
2.5.2 Levantamento de Dados e Entrevistas	16
2.5.3 Análise de Resultados	17
2.5.5 Considerações Finais	17
3 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO	18
3.1 SETOR DE SUPRIMENTOS.....	18
3.2 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS.....	21
4 SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO	27
4.1 INTRODUÇÃO.....	27
4.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	28
4.3 SISTEMAS ERP.....	30
4.3.1 Definição e Características	30
4.3.2 Vantagens e Desvantagens Relacionadas à Utilização do ERP	32
4.4 IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP.....	37
4.4.1 Decisão e Seleção	39
4.4.2 Implementação	40
4.4.3 Utilização	43
4.4.3 Fatores Críticos de Sucesso da Implementação de um Sistema ERP	43
5 IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP EM UMA EMPRESA CONSTRUTORA: IMPACTOS NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS	44
5.1 ESTUDO DE CASO.....	44
5.2 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	44
5.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA ERP.....	45

5.4 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS.....	47
5.4.1 O Processo de Aquisição de Materiais Antes da Implementação de um Sistema ERP.....	48
5.4.2 O Processo de Aquisição de Materiais Após a Implementação de um Sistema ERP.....	50
5.4.2.1 Plano de Compras.....	54
5.4.2.2 Avaliação de Fornecedores.....	55
5.4.3 As Mudanças no Sistema de Aquisição de Materiais Decorrentes do Processo de Implementação do ERP.....	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil tem grande importância no desenvolvimento do Brasil, tanto do ponto de vista econômico, gerando consumos de bens e serviços de outros setores, como do ponto de vista social, pela grande absorção, direta e indiretamente, de mão de obra. Além disto, a expansão do seu nível produtivo contribui para a melhoria das condições de infraestrutura do País.

As empresas do ramo da construção civil por muito tempo preocuparam-se principalmente com os aspectos técnicos dos projetos. Deixavam de dar a devida importância a aspectos como qualificação, tecnologia, produtividade, o que resultava em descumprimento de prazos, desperdícios, improvisação, retrabalho, etc.

Com a tendência crescente do mercado de privilegiar a qualidade e a confiabilidade, as empresas do setor começaram a perceber que, para se tornarem cada vez mais competitivas e garantirem sua permanência no mercado, é necessário adotar uma postura a favor da qualidade e produtividade. Passaram então a valorizar processos de treinamento e qualificação de funcionários, certificação de produtos e programas de gestão de qualidade e a dedicar uma maior atenção ao processo de compras de materiais.

O setor de suprimentos é extremamente importante nas empresas de construção civil. Para uma obra ser bem-sucedida, é fundamental um processo de aquisição de materiais ágil e eficiente. Isto resulta em uma correta quantidade dos materiais, no momento oportuno, além de garantir a qualidade da matéria-prima, tudo obtido a um preço razoável. Um processo de compras de materiais bem gerenciado representa uma contribuição significativa para alcançar objetivos estratégicos das empresas, promovendo a maior agilidade das operações e a melhoria contínua da qualidade dos materiais que estão sendo adquiridos (PALACIOS, 1995).

O surgimento de fatores relacionados com a contínua demanda por rapidez na construção, custos, controle de qualidade, segurança e alta concorrência, o desenvolvimento de novas tecnologias, e o grande número de pessoas envolvidas, tem tornado a indústria da construção

civil cada vez mais complexa (BACCARINI¹, 1996 apud RODRIGUES, 2006 ; GIDADO², 1996 apud RODRIGUES, 2006 ; FORMOSO et al., 1999).

As empresas da construção civil resumiam o seu planejamento à elaboração de orçamentos, programações e demais documentos referentes às etapas a serem seguidas em obra. Certamente esses documentos são importantes dentro do planejamento, mas não se pode ficar restringido a eles. Esta deficiência no entendimento sobre o planejamento foi apontada como causa dos baixos rendimentos encontrados em empreendimentos de construção. Para alguns autores, uma das principais causas desta ineficácia no planejamento era o fato de o controle ser feito baseado em trocas de informações verbais com o mestre-de-obras, sem ser pró-ativo, visando o curto prazo, sem conexão com o plano de longo prazo, resultando em aplicações ineficientes de recursos (BERNARDES, 2001).

Com a crescente expansão do setor de tecnologia da informação nas últimas décadas, o setor da construção civil foi bastante beneficiado com os avanços e melhorias que os recursos computacionais proporcionam. Foram criadas ferramentas específicas para o setor, capazes de agilizar e automatizar os seus processos de gestão. Muitas empresas têm procurado se tornar mais competitivas através da implementação de novas tecnologias.

A adoção de sistemas integrados de gestão em pacotes prontos (ERP – *Enterprise Resource Planning*), desde que implementados de forma correta, pode trazer significantes melhoramentos em eficiência para a empresa. Segundo Vieira (2006, p.113):

Pode-se atribuir uma definição para o sistema ERP como sendo complexos sistemas centralizados que gerenciam os dados para o processo global dentro de uma empresa, ou seja, permite gerenciar toda a cadeia logística, desde o planejamento da produção até o transporte. Cada recurso financeiro ganho ou gasto, cada item produzido ou vendido é contabilizado no sistema ERP.

Ainda segundo o autor, esse tipo de sistema busca resolver problemas de integração de todas as informações da empresa, possibilitando que façam uma revisão em seus processos, eliminando atividades que não agregam valor.

¹ BACCARINI, D. The Concept of Project Complexity – a Review. **International Journal of Project Management**, v. 14, p. 201-204. 1996.

² GIDADO, K. I. Project Complexity: The Focal Point of Construction Production Planning. **Construction Management and Economics**. 1996. v. 14. p. 213-225

Este trabalho buscou fazer uma análise da influência exercida pela implementação de um sistema ERP sobre o processo de aquisição de materiais em uma empresa do setor da construção civil, além das principais modificações que precisaram ser feitas no processo de aquisição de materiais da empresa quando da implementação do sistema ERP. Para tanto, o trabalho foi dividido em 6 capítulos. Neste capítulo 1, é feita uma introdução, apresentando o tema de pesquisa. O capítulo 2 mostra o método de pesquisa utilizado para o desenvolvimento do trabalho. Os capítulos 3, Aquisição de Materiais em Empresas de Construção, e 4, Sistemas Integrados de Gerenciamento, constituem uma revisão bibliográfica, a fim de conhecer o que já foi estudado e publicado sobre o tema de pesquisa. O capítulo 5 apresenta o estudo de caso, feito em uma empresa de médio porte do setor da construção civil. E, no capítulo 6, são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

2 MÉTODO DE PESQUISA

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: como a implementação de um sistema ERP afeta no processo de aquisição de materiais de uma empresa construtora?

2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é a análise do impacto exercido pela implementação de um sistema ERP no processo de aquisição de materiais em uma empresa construtora.

2.2.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários deste trabalho são:

- a) descrição das principais atividades envolvidas no processo de aquisição de materiais;
- b) identificação das principais modificações que se tornam necessárias no processo de aquisição de materiais quando da implementação do ERP.

2.3 DELIMITAÇÕES

É delimitação do trabalho que o estudo será realizado em uma empresa de médio porte da construção civil, com atuação principalmente em obras residenciais de alto padrão e obras industriais, tendo como foco o setor de aquisições de materiais.

2.4 LIMITAÇÕES

O presente estudo se limitará a analisar a implementação de um *software* específico de Engenharia, em um único caso, devido principalmente às restrições de prazo estabelecidas para um Trabalho de Diplomação.

2.5 DELINEAMENTO

As etapas do trabalho serão:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) levantamento de dados e entrevistas;
- c) análise de resultados;
- d) considerações finais.

O delineamento do trabalho pode ser melhor compreendido através da figura 1 e as etapas são detalhadas nos próximos itens.

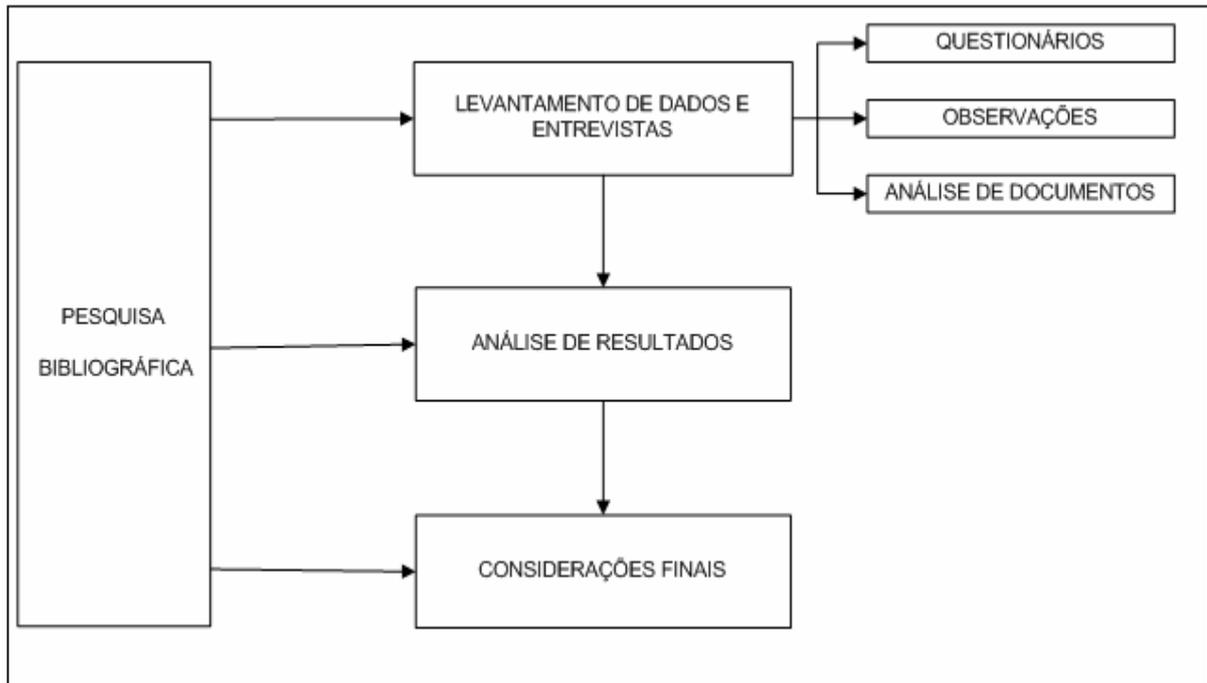


Figura 1: representação esquemática do delineamento de pesquisa

2.5.1 Pesquisa bibliográfica

Foi feita pesquisa bibliográfica utilizando-se livros, revistas técnicas, trabalhos acadêmicos e demais materiais relacionados com a implementação e utilização de sistemas ERP e o processo de aquisição de materiais em empresas construtoras, objetivando conhecer o que já foi publicado sobre o assunto.

2.5.2 Levantamento de dados e entrevistas

Obtenção e catalogação de informações sobre a implementação do sistema ERP na empresa. O objetivo desta etapa é conhecer dados mais específicos acerca da questão de pesquisa, através de observações e análise de documentos, como manuais de procedimentos internos.

Nesta fase, ocorreu a realização de entrevistas com profissionais da empresa onde foi feito o estudo. Davis³ (1987 apud BERNARDES, 2003) acredita que a realização de entrevistas é a

³ DAVIS, W. **Análise e projeto de sistemas: uma abordagem estruturada**. Rio de Janeiro: LTC, 1987.

forma mais produtiva de se obter informações. Foi elaborado um questionário, abordando temas como definição de conceitos e etapas do planejamento de aquisição de materiais.

2.5.3 Análise de resultados

Com os dados obtidos nas etapas anteriores, foi feita a análise dos resultados, buscando verificar os principais pontos relacionados com a aquisição de materiais.

2.5.4 Considerações finais

Com base na revisão bibliográfica e levantamento de dados realizados, nas considerações finais foram demonstrados quais os impactos exercidos pela implementação de um sistema ERP no processo de aquisição de materiais de uma empresa construtora.

3 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO

3.1 SETOR DE SUPRIMENTOS

Chiavenato (1982) conceitua sistema como um conjunto de elementos ou subsistemas dinamicamente inter-relacionados desenvolvendo uma atividade ou função para atingir um ou mais objetivos ou propósitos. Segundo Palacios (1994), uma empresa pode ser considerada como um sistema, composto por um grupo integrado de subsistemas, os quais podem ser desdobrados em outros subsistemas componentes, e assim sucessivamente, conforme figura 2.

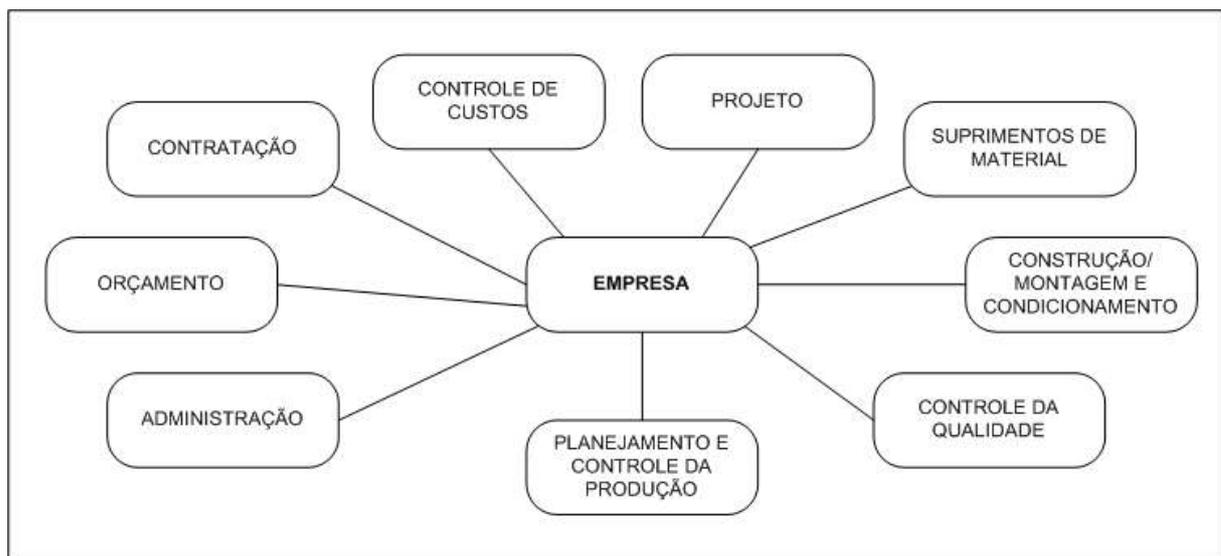


Figura 2: subsistemas de um empreendimento de construção
(INSTITUTO BRASILEIRO DO PETRÓLEO, 1988)

Conforme Branco Júnior e Serra (2003), as empresas construtoras não executam suas obras sem a utilização de fornecedores externos de materiais e serviços. Com isso, faz-se necessário que exista um subsistema na empresa construtora responsável diretamente pela escolha e interação com os fornecedores. Esse subsistema, normalmente conhecido como de suprimentos, está diretamente relacionado à estrutura administrativa da empresa e à execução de obras.

O setor de suprimentos pode ser organizado em três formas básicas, de acordo com Davidson e Fay⁴ (1993 apud PALACIOS, 1994). Podem ser:

- a) centralizados;
- b) semicentralizados;
- c) descentralizados.

Segundo os autores, para o tipo **centralizado** existe um único setor de suprimentos na sede da empresa, que compra para todas as obras e instalações. No **semicentralizado**, o setor de suprimentos na sede compra todos os grandes itens para a empresa, e cada obra compra seus próprios itens pequenos ou especializados. Neste caso, as obras individuais podem estar limitadas a um total de recurso gasto, precisando de aprovação da sede para compras que ultrapassem esse limite. Já no tipo **descentralizado**, cada obra ou instalação compra todos os materiais, equipamentos e serviços. Assim um setor de suprimentos na sede pode supervisionar unidades individuais, mas a influência que ele tem varia dentro de cada empresa.

Palacios (1994) faz uma síntese das principais funções atribuídas ao setor de suprimentos por diversos autores, conforme pode ser observados no quadro 1.

⁴ DAVIDSON, J. P.; FAY, G. A. **Vendendo para grandes empresas**: como tornar-se fornecedor de grandes e importantes empresas. São Paulo: Makron Books, 1993. 169 p.

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO
Coordenação do setor de suprimentos	Planejamento da compra de materiais, estudos da disponibilidade de materiais, processamento/ controle de requisição, relacionamento entre diferentes setores e funções, controle do recebimento, garantia de cumprimento dos prazos para as atividades do gerenciamento de suprimentos.
Controle da qualidade do material	Controle/ monitoramento da qualidade, especificações do material, aprovação de ordens de compra
Aquisição	Pesquisa, avaliação das ofertas do mercado, pedidos de compra, sub-contratação, acompanhamento e avaliação das atividades pós-pedido, registro do desempenho dos fornecedores.
Controle de dados dos fornecedores	Controle dos dados dos fornecedores, manutenção dos registros (cadastros).
Expedição	Garantia do desempenho do fornecedor, relatórios da situação do pedido, projeções de entrega.
Inspeção	Garantia da qualidade dos materiais e equipamentos, inspeções internas e de campo, cumprimentos do padrão, controle da qualidade.
Transporte	Planejamento do transporte (entrega), documentação e verificação das remessas, preparação e coordenação do transporte local e de fora, acompanhamento do percurso dos insumos desde a saída dos fornecedores até a recepção na empresa, verificação das condições de segurança e do cumprimento das datas de entrega.
Recebimento (canteiro de obras)	Recebimento físico, relatórios de recebimento, entrada de pedidos.
Armazenamento/ estocagem (canteiro de obras)	Estabelecimento de locais para descarga e estocagem de materiais, segurança e conservação dos insumos, movimentação dos materiais em obediência a um critério determinado pela própria empresa dependendo do tipo de obra e do material adquirido.
Controle de estoques (canteiro de obras)	Controle/ manutenção da qualidade, controle da requisição, alocações para julgamento, pedidos de investigação e contrapedidos, verificação e fiscalização do volume, da qualidade e da rotação dos estoques.

Quadro 1: funções básicas do setor de suprimentos
(PALACIOS, 1994)

Um dos parâmetros importantes para o alcance de todos os objetivos do empreendimento é a previsão das necessidades de suprimentos. Antes de se iniciar qualquer operação de produção,

é necessário que os materiais estejam disponíveis, e essa disponibilidade deve continuar ao longo do período.

A busca por novos materiais (com maiores rendimentos em relação ao custo-benefício), e por prazos de pagamentos mais adequados à empresa, com uma logística preparada para o mercado competitivo, promovendo maior agilidade das operações, vem fazendo com que o setor de suprimentos adquira uma maior importância nas empresas construtoras. Além disso, objetiva-se uma boa relação entre a empresa fornecedora e a empresa contratante, buscando parcerias e comprometimento. Conforme DUMOND⁵ (1996 apud SANTOS; JUNGLES, 2005):

[...] os envolvidos com a área de compras devem concentrar grande parte de seus esforços em atividades de negociação de relacionamentos a prazos mais longos, desenvolvimento de fornecedores e redução de custo total de pacotes de compra, ao invés de efetuar cada pedido de forma isolada e sem visão estratégica.

3.2 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

Segundo Santos (2002), na construção civil, um dos processos organizacionais que têm recebido atenção especial é o processo de compras de materiais, visto que através deste circulam grande parte dos recursos financeiros da empresa construtora. Este processo tem também grande influência no cronograma físico da obra.

O gerenciamento eficiente do processo de compra de materiais reduz custos, e também agrega valor, pois agiliza as operações, envolvendo todos os departamentos da empresa. De acordo com Dias (1993), seus objetivos básicos seriam:

- a) obter um fluxo contínuo de suprimento a fim de atender aos programas de produção;
- b) coordenar esse fluxo de maneira que seja aplicado um mínimo de investimento que afete a operacionalidade da empresa;

⁵ DUMOND, E. J. Applying value-based management to procurement. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, MCB University Press, v. 26, 1996.

- c) comprar materiais e insumos aos menores preços, obedecendo padrões de quantidade e qualidade definidos;
- d) procurar sempre dentro de uma negociação justa e honesta as melhores condições para a empresa, principalmente em condições de pagamento.

Para Baily et al. (2000), os objetivos de um processo de compras eficiente e bem gerenciado seriam:

- a) selecionar os melhores fornecedores do mercado;
- b) proteger a estrutura de custos da empresa;
- c) manter o equilíbrio correto de qualidade/valor;
- d) negociar de forma eficaz para trabalhar com fornecedores que buscarão benefício mútuo por meio de desempenho economicamente superior.

O processo de aquisição de materiais, por muitos anos, foi visto simplesmente como o ato de fazer um pedido a um fornecedor. Uma mera função burocrática, segundo Bowen et al.⁶ (2000 apud SANTOS, 2002), uma visão transacional, que está baseada na idéia de que o ato de comprar diz respeito somente a trocas, com comprador e vendedor interagindo entre si diretamente (figura 3). Mas, aos poucos essa visão vem mudando, e cada vez mais as empresas vêm percebendo que um processo de aquisição de materiais bem estruturado e planejado pode gerar lucro significativo. Para Palacios (1995), o gerenciamento eficaz e eficiente do processo de compras de materiais pode representar uma contribuição significativa para o alcance dos objetivos estratégicos das empresas do setor da construção, promovendo a maior agilidade das operações e a melhoria contínua da qualidade dos materiais que estão sendo adquiridos.

⁶ BOWEN, P. A.; PEARL, R. G.; EDWARDS, P. J. Client Briefing in South Africa: An Effective Communication Process? **The Civil Engineering and Building Contractor**, v.35, n. 1, p. 37-43, oct. 2000.

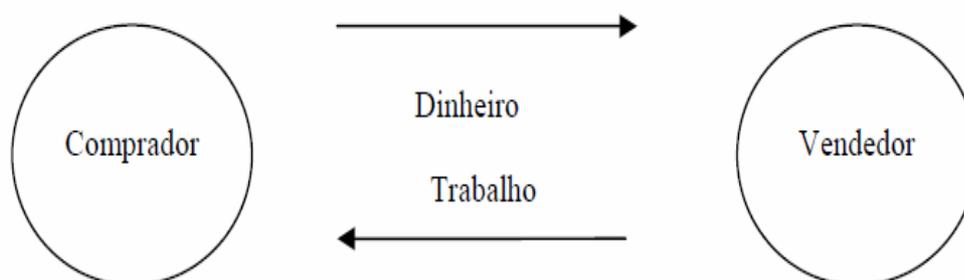


Figura 3: visão transacional do processo de compras
(BOWEN et al., 2000 apud SANTOS, 2002)

O processo de aquisição de materiais engloba uma variedade de atividades, sendo consideradas como principais a atualização de catálogos dos preços, os pedidos de compras, avisos de encaminhamento, gerenciamento das notas fiscais e dos pagamentos, dentre outros. Santos e Jungles (2005) descrevem quais seriam as principais etapas presentes em um processo de aquisição de materiais eficiente e eficaz implantado em empresas do setor da construção civil:

- a) projeto e planejamento das obras;
- b) orçamento das obras;
- c) busca de fornecedores;
- d) planejamento das aquisições;
- e) negociação e aprovação das condições de compra;
- f) emissão da requisição de entrega e comparação com o planejamento;
- g) aprovação da solicitação;
- h) acompanhamento do pedido e entrega do material.

Para Santos e Jungles (2005), é preciso conhecer bem os objetivos do projeto, a previsão de gastos e os projetos preliminares, para que a área de compras possa ajudar na escolha dos materiais para o empreendimento. Além dos custos, a área de compras apresenta para a área de projetos amostras de diferentes materiais. Tem-se então a relação de materiais que serão utilizados no empreendimento, com as devidas indicações. Segundo Barros (1996), o **projeto** é que dá início a futuras aquisições, sendo que quanto melhor sua descrição, mais eficiente será a aquisição. Caso contrário, se as especificações não forem bem executadas, o setor de

compras não terá parâmetros técnicos para selecionar fornecedores e efetuar a aquisição, dirigindo suas ações sempre em busca da melhor compra, que não é necessariamente idêntica à compra de menor preço, devendo-se considerar o valor total resultante. Com o projeto definido, desenvolve-se o **planejamento** detalhado da obra, estipulando a estratégia e sequência com que ela será realizada, possibilitando um maior controle.

Segundo Brandão et al. (1995), o objetivo de realizar o planejamento da obra é “(...) saber o que (por exemplo, alvenaria), para onde (por exemplo, terceiro pavimento), para quem (por exemplo, equipe 1) e quando (por exemplo, terceira semana) os materiais serão necessários em cada obra (...)”. O planejamento estruturado da obra possibilita realizar o **orçamento** operacional. A função da área de compras é cotar os materiais de acordo com os projetos do empreendimento.

De acordo com Santos e Jungles (2005), o setor de compras busca junto ao mercado possíveis **fornecedores**. É importante que se analise a qualidade do material (realizando, por exemplo, uma compra experimental com o fornecedor), se negocie preços, se observe o potencial de compra da empresa, haja vista que a quantidade de material pode influenciar no preço. Para Francischini e Gurgel (2002), essa etapa é extremamente necessária, pois sem ela, a empresa corre o risco de contratar fornecedores que não correspondam ao aumento na demanda por determinado material, ou não ofereçam produtos com a qualidade exigida.

Segundo Dias (1993), a seleção de fornecedores deve ser considerada um ponto-chave do processo de compras, sendo que tanto o potencial do fornecedor, quanto suas instalações e seus produtos devem ser verificados. O seu balanço deve ser cuidadosamente analisado. Com um cadastro atualizado e completo de fornecedores e com cotações de preços feitas semestralmente, muitos problemas podem ser evitados.

Santos e Jungles (2005) afirmam que uma das finalidades do planejamento das aquisições é conhecer a quantidade total do mesmo material que será utilizado ao longo das obras, informando o custo dos materiais e a data em que eles devem ser negociados e comprados. Tendo a quantidade, custos e data da entrega dos materiais estimados, é possível começar uma **negociação** com os fornecedores. Inicia-se a cotação de materiais com o maior número possível de fornecedores, levando em conta além do preço, o diferencial de cada fornecedor. Conforme Francischini e Gurgel (2002), a **cotação** de preços pode ser feita através de consulta rápida ou de consulta formal. A cotação rápida é aquela feita via telefone ou correio

eletrônico, enquanto a cotação formal vai além, sendo feita por escrito e confirmada por um pedido formal, dando maiores garantias de cumprimento das condições oferecidas. Aprovada as condições de compra, cria-se uma **parceria** com o fornecedor escolhido.

Criada uma parceria com o fornecedor, sempre que houver a necessidade do material na obra, o responsável irá emitir uma requisição de entrega do material para o setor de compras, que irá compará-la com o planejamento das aquisições desenvolvido anteriormente. Dias (1993, p. 269) se refere a este documento como Solicitação de Compras, e o descreve como:

A Solicitação de Compras é um documento que dá a autorização para o comprador executar uma compra. [...] É o documento que deve informar o que se deve comprar, a quantidade, o prazo de entrega, local da entrega [...].

Francischini e Gurgel (2002) afirmam que, geralmente, essa requisição é feita em várias vias, uma vez que o documento é utilizado por vários setores. Uma via é encaminhada ao fornecedor, para que ele providencie a mercadoria requisitada; outra via fica no setor de compras, para arquivamento por ordem de emissão; uma terceira via é encaminhada ao almoxarifado, pois é este setor quem irá receber os fornecimentos; e uma quarta via é endereçada ao setor de contas a pagar, para inclusão do valor da compra no fluxo de caixa da empresa.

Conforme Santos e Jungles (2005), se o material solicitado já havia sido anteriormente aprovado no planejamento das aquisições, sua compra pode ser efetuada automaticamente junto ao fornecedor previamente contratado. Caso o material solicitado não conste no planejamento, deverá haver a aprovação do responsável pelo empreendimento.

Recebido e conferido o material, é feita uma nova avaliação do fornecedor, levando-se em conta se as condições contratadas foram cumpridas na sua totalidade (qualidade do material, pontualidade, etc.). Dias (1993) aconselha que o comprador mantenha um arquivo com o registro de todas as fases do processo de compras, as variações de preço, modificações das quantidades solicitadas, a indicação de uma nova condição de pagamento e as entradas de mercadorias correspondentes ao pedido colocado.

Contudo, segundo Marsh⁷ (1985 apud PALACIOS, 1994) e Messias⁸ (1983 apud PALACIOS, 1994, p. 22), “Deve ser conservada uma certa flexibilidade, de forma a permitir que as partes e atributos funcionais possam ser delineados de acordo com as necessidades do empreendimento.”. Essa conformação dependerá do tipo de empreendimento, localização e tamanho do mesmo e tipo de envolvimento contratual.

Em síntese, o processo de aquisição de materiais de uma empresa tem por finalidade suprir as necessidades de materiais ou serviços, planejando-as quantitativamente, e satisfazendo-as no momento certo, com as quantidades corretas. Assim este processo tem papel estratégico nos negócios, em face do volume de recursos (principalmente financeiros) envolvidos.

⁷ MARSH, J. W. Materials management: Pratical application in construction industry. **Cost Engineering**, v. 27, n. 8: ago. 1985. p. 18-28.

⁸ MESSIAS, S. B. **Manual de administração de materiais**: planejamento e controle de estoques. 8 ed. São Paulo, Atlas, 1993. 299 p.

4 SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO

4.1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a expansão do setor de tecnologia da informação beneficiou vários setores da indústria, em especial o da Construção Civil. Muitas empresas do setor têm buscado se tornar mais competitivas, aumentando a produtividade. Serpell⁹ (1993 apud OLIVEIRA, 2000) diz que alguns fatores tendem a melhorar a produtividade, dentre eles a utilização de técnicas modernas de planejamento e a utilização de auxílio computacional.

Schmitt (1998) afirmava que o uso de recursos computacionais para a Engenharia Civil era cada vez maior. Então foram surgindo ferramentas computacionais específicas à construção civil, agilizando e melhorando os processos de planejamento e controle, assim como a administração da obra e das próprias empresas.

Ao analisar uma organização, deve-se considerar seu ambiente externo (clientes, concorrentes, fornecedores, etc.) uma vez que é ele que condiciona o desenvolvimento das organizações, interferindo nas suas decisões, tendo a empresa que se adaptar aos fatores externos e às novas situações do mercado. Quando determinada tecnologia se torna de uso generalizado, a decisão de adotá-la ou não fica fora do controle da empresa, sendo ela levada pela decisão da maioria, pois caso não venha a adotar essa nova tendência, se torna ultrapassada (HEHN¹⁰, 1999 apud JESUS; OLIVEIRA, 2007).

Vários *softwares* têm sido desenvolvidos especificamente para o segmento da Construção Civil. Com a utilização de um sistema integrado de gestão, os desenvolvedores de tais sistemas sustentam ser possível ter um melhor controle geral das obras em andamento, com informações em tempo real, possibilitando tomadas de decisões de forma rápida, aumentando a produtividade. Conforme Vieira (2006), a utilização destes sistemas é uma excelente opção

⁹SERPELL, A. **Administración de Operaciones de Construcción**. Chile: Universidad Católica de Chile, 1993.

¹⁰ HEHN, H. F. **Peopleware: como trabalhar o fator humano na implementação de sistemas integrados de informação (ERP)**. São Paulo: Gente, 1999.

que as construtoras têm a sua disposição para controlar e gerenciar a execução das obras, em qualquer etapa do estágio de trabalho.

A utilização de sistemas de informação no gerenciamento da construção civil visa a melhorar a colaboração, a coordenação e o gerenciamento de informações entre membros envolvidos em um empreendimento, especialmente quando se concebe o sistema de parcerias. Pode contribuir bastante no aumento da eficiência e produtividade nos canteiros de obras, através de uma facilitação do fluxo dessas informações.

4.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Os sistemas de informação podem ser definidos levando-se em conta diferentes perspectivas, aspectos e enfoques. Baseados em um enfoque empresarial, destacando a interação empresa-ambiente, Laudon e Laudon¹¹ (2004 apud VALENTE, 2004) definem sistemas de informação como “(...) uma solução organizacional e gerencial, baseada em tecnologia da informação, em resposta a um desafio apresentado pelo meio ambiente.”. Baseando-se num enfoque técnico, os autores definem sistemas de informação como:

Um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informação com a finalidade de dar suporte à tomada de decisões e controle em uma organização.

Para Riccio (1989), sistema de informação “(...) é um conjunto de subsistemas que atuam coordenadamente para, com o seu produto, permitirem às Organizações o cumprimento de seus objetivos principais.”. Dessa forma, o autor define sistema de informação como um instrumento à disposição da empresa, que deve ser flexível e adequado a cada momento da vida da organização, para que possa ser utilizado como instrumento de gestão.

Matsuda (2001) afirma que o objetivo dos sistemas de informação é auxiliar os processos de tomada de decisão nas empresas. O autor define sistema de informação como:

¹¹ LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**: administrando a empresa digital. 5 ed.. Tradução Arlete Simille Marques. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2004.

Conjunto interdependente das pessoas, das estruturas da organização, das tecnologias de informação (*hardware e software*), dos procedimentos e métodos que deveria permitir à empresa dispor, no tempo desejado, das informações que necessita (ou necessitará) para seu funcionamento atual e para sua evolução.

Todos aqueles que atuam numa organização têm a seu cargo o gerenciamento de recursos, que será menor ou maior, dependendo da amplitude ou alcance da cada função (RICCIO, 1989). Para que esse gerenciamento seja eficaz, precisa ser realizado de forma adequada, sendo necessário, segundo o autor, um conjunto de informações que permitam avaliar, controlar, decidir e administrar tais recursos. Segundo Vieira (2006), as empresas necessitam de sistemas de informação ágeis e eficientes, com uma base tecnológica consistente e compatível com a estrutura e necessidades da empresa, a fim de que produzam informações na hora certa e para a pessoa certa, objetivando tomadas de decisões corretas. Para Matsuda (2001), a informação certa e disponibilizada no tempo correto é determinante para que os administradores de uma empresa tomem decisões mais acertadas.

Normalmente os sistemas estão subdivididos em partes menores, os chamados subsistemas, que desempenham missões específicas, produzindo resultados que permitem ao sistema o cumprimento dos seus objetivos. Um sistema de informação terá tantos subsistemas quantos sejam necessários para cumprir os seus objetivos propostos (RICCIO, 1989).

Geralmente, em uma organização, a informação fica dividida entre diferentes sistemas, uma vez que cada departamento da empresa utiliza um sistema desenvolvido especificamente para atender às suas necessidades. Com a fragmentação das informações, passam a surgir problemas. Para tentar solucioná-los, começaram a surgir os sistemas ERP, que agregam, em um só sistema integrado, funcionalidades que suportam as atividades dos diversos processos de negócios das empresas.

De acordo com Vieira (2006), os fluxos de informação podem ser subdivididos em **fluxos internos** e **fluxos externos**. Fluxos internos são aquelas informações produzidas e destinadas aos agentes internos relacionados com a obra (solicitação de materiais, relatórios de produção, situação sobre frentes de serviço, comunicações internas, etc.), enquanto fluxos externos são as informações produzidas e destinadas aos agentes externos à obra (emissão de pedidos de compra, acompanhamento de pedidos e fatura de fornecedores, por exemplo).

4.3 SISTEMAS ERP

Conforme Souza e Zwicker (2000), os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) podem ser definidos como sistemas de informação integrados, adquiridos na forma de pacotes comerciais de *software*. Têm a finalidade de dar suporte à maioria das operações de uma empresa (suprimentos, manufatura, manutenção, administração financeira, contabilidade, recursos humanos, etc.).

Riccio (1989) afirma que o ERP é um sistema de informação concebido para operar de forma sincronizada e integrada, pois considera a empresa como um único sistema. Segundo Vieira (2006), esse sistema visa resolver problemas de integração de todas as informações das empresas, possibilitando que elas façam uma revisão em seus processos, eliminando atividades que não agregam valor.

Cada departamento de uma empresa possui o seu próprio sistema. O ERP combina todos eles juntos em um só programa de *software* integrado que trabalha com um banco de dados comum. Assim, os vários departamentos de uma empresa podem mais facilmente dividir informações e se comunicar entre si.

Nos tópicos a seguir, serão abordados aspectos relevantes relacionados aos sistemas ERP.

4.3.1 Definição e características

ERP são complexos sistemas centralizados que gerenciam os dados para o processo global dentro de uma empresa (VIEIRA, 2006), ou seja, um sistema que integra e sincroniza todas as informações da empresa. Cada recurso financeiro ganho ou gasto, cada item produzido ou vendido é contabilizado no sistema. Um ERP tem como objetivo integrar todos os departamentos e processos de uma empresa em um único sistema, atendendo às necessidades particulares destes departamentos. Padilha et al. (2004) definem o sistema ERP como:

Um sistema integrado que possibilita um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa, sob uma única base de dados. É um instrumento para a melhoria de processos como a produção, compras ou distribuição, informações *on-line* e em tempo real. Em suma, o sistema permite visualizar as transações efetuadas pela empresa desenhando um amplo cenário de seus negócios.

Sistemas ERP são pacotes de *softwares* de gestão empresarial integrados com outros recursos de automação e informatização, que abrangem todos os processos da empresa, utilizando o conceito de base de dados única, pois todos os seus módulos de acesso ou subsistemas estão num único *software*. Permite que todos (compradores, equipe de marketing, produção, contadores, etc.) trabalhem com um mesmo plano, usando os mesmos números e estratégias, proporcionando um controle maior de todo o negócio (VIEIRA, 2006).

Os custos de aquisição e implementação de um ERP variam de acordo com o tamanho da empresa e de sua operação, existindo pacotes de todos os tamanhos, uma vez que o sistema ERP foi desenvolvido em módulos. Possui aplicativos individualizados, específicos para cada departamento da empresa, permitindo que se possa adquirir somente os módulos que forem necessários. Esta característica modular permite que cada empresa utilize somente os módulos que necessite e possibilita que módulos adicionais sejam agregados com o tempo. Todos os dados utilizados por um módulo são armazenados na base de dados central, podendo assim ser manipulados por outros módulos.

Conforme Souza e Zwicker (2000), os sistemas ERP possuem uma série de características importantes para a análise dos possíveis benefícios e dificuldades relacionados com a sua utilização e com os aspectos pertinentes ao sucesso de sua implementação, tais como:

- a) incorporação de modelos padrão de processos de negócios;
- b) necessidade de procedimentos de ajuste.

Processos de negócios podem ser definidos como um conjunto de tarefas e procedimentos interdependentes, realizados para alcançar um determinado resultado empresarial como, por exemplo, a compra de materiais ou o atendimento de uma solicitação de um cliente.

As características que, em conjunto, diferenciam os sistemas ERP de outros pacotes e alternativas de desenvolvimento são o fato de serem integrados; utilizarem um único banco de dados para toda a organização, o que possibilita a utilização de um modelo de dados corporativo; e sua grande abrangência funcional.” (VALENTE, 2004).

4.3.2 Vantagens e desvantagens relacionadas à utilização do ERP

Mendes e Escrivão Filho¹² (2002 apud VALENTE, 2004) destacam os resultados apontados por diferentes autores, em relação às vantagens esperadas com a implementação de um sistema ERP. As principais vantagens citadas são:

- a) agilidade nos negócios;
- b) base de dados única;
- c) controle e gestão;
- d) eficiência;
- e) obtenção da informação em tempo real;
- f) integração das áreas da empresa;
- g) documentação de processos.

Para Rezende e Abreu (2003), uma das vantagens do ERP é a sua flexibilidade, graças a sua adaptabilidade às mudanças organizacionais, incluindo novos módulos e usuários. Vieira (2006) destaca os recursos mais importantes do sistema ERP:

- a) cruzamento de dados;
- b) não permite que as compras de materiais sejam efetuadas quando os valores forem superiores aos estipulados no orçamento prévio;
- c) integralidade.

O sistema ERP permite **cruzar os dados** referentes aos gastos e recebimentos com o próprio orçamento em si. Os valores orçados e projetados são registrados no fluxo de caixa, assim como o que será recebido e gasto, o que obriga o gerente de obra replanejar os custos até o fim dos trabalhos, os quais terão de ficar automaticamente vinculados ao volume orçado. O gerente terá condições de saber, a qualquer momento, onde está ganhando e onde está perdendo na obra, podendo efetuar o *trade-off*, ou seja, perder em determinadas tarefas ou atividades, porém é possível compensar os custos em outras, de forma que atinja um benefício

¹² MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Sistemas integrados de gestão (ERP) em pequenas e médias empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Gestão e Produção**, v. 9, n. 3, p. 277-296, dez. 2002.

global num período específico da construção. A **integralidade** proporcionada pelo sistema permite que a sede da empresa esteja conectada permanentemente com todos os seus canteiros, unificando o banco de dados e eliminando erros e evitando redundâncias, como a compra já efetuada de um determinado tipo de material ser novamente feita devido a um outro pedido. As informações chegam de forma mais clara, segura e imediata, proporcionando um maior controle de todo o negócio, permitindo que uma empresa da construção civil gerencie e controle a execução das obras, em qualquer etapa do estágio de trabalho.

Ainda segundo Vieira (2006), as principais vantagens da utilização do sistema ERP são:

- a) integração e padronização de processos;
- b) eliminação de redundância;
- c) redução do tempo nas operações;
- d) eficiência;
- e) adaptação às mudanças de processos.

Com a **integração**, as informações dispersas pelo fluxo de processos passam a ter mais visibilidade. Por exemplo, um estoque de um determinado material que se encontre fragmentado em vários canteiros de obras: o sistema integrado permite a visibilidade do quantitativo total desse material estocado em tempo real, enquanto os sistemas convencionais isolados somente fornecem essa informação quando um processo de consolidação dos dados for implementado manualmente. O ERP **padroniza** os processos existentes entre várias unidades, aumentando as suas eficiências.

Além disso, com a integração, as informações repetitivas deixam de ser digitadas. Por exemplo, o cadastro de produtos sendo básico em todos os processos da empresa, como estoques, preços, vendas, planejamento a produção, etc., não é raro que as organizações apresentem múltiplas bases de produtos dispersos por vários departamentos, como o de vendas e marketing, planejamento de produção, manufatura e financeiro. Para o caso da construção, informações relativas aos fluxos de materiais, mão-de-obra e serviços dos diversos canteiros, nos sistemas convencionais normalmente são encontrados no departamento financeiro, pessoal, produção e nos próprios canteiros, muitas vezes gerando redundâncias de informações.

Conforme Vieira (2006), a visão global e por processo permitirá que lançamentos individualizados ocorram uma única vez, a partir da definição do responsável pela informação. Além de reduzir o tempo, essa prática dá uma característica mais confiável à informação existente. Os lançamentos da entrada de materiais no estoque permanecerão disponíveis e visíveis a todos os interessados em tempo real. Essa função alimenta e atualiza todos os processos afetados. Associado a uma revisão de processos, o ERP pode tornar as atividades da empresa mais eficientes por meio da **redução de tempo** desnecessário, tarefas supérfluas e melhoria nos controles. Redução de tempos de entrega, redução de estoques, consequentemente, redução de custos na cadeia logística, conduz a cadeias eficientes. Como a maioria das empresas de ERP desenvolve seus produtos para responder rapidamente às necessidades do mercado, podem assim reagir satisfatoriamente às suas mudanças.

Resumidamente, pode-se dizer que as principais vantagens da utilização de um sistema ERP são a integração dos diversos processos da empresa, agilidade na execução das tarefas e otimização e automatização dos processos, o que aumenta a produtividade e contribui na redução de custos. Desde que implementado corretamente, o sistema ERP pode trazer significantes melhoramentos em eficiência para a empresa.

Porém, além de possibilitar vantagens e benefícios às empresas, a utilização de sistemas ERP pode trazer também algumas desvantagens e problemas. A implementação de um sistema ERP é um projeto que demanda grande esforço por parte da empresa, e algumas vezes o resultado esperado pode não ser alcançado (RIBEIRO; CORREIA, 2006).

Muitos gestores acham que a simples implementação de um sistema ERP, por si só, integra a organização. Porém, na prática isso muitas vezes não acontece, pois se o sistema ERP não encontrar um ambiente adequado para o seu funcionamento, pode funcionar de forma inversa ao esperado, desestruturando toda uma organização (PINHEIRO, 2009). Laudon e Laudon¹³ (2004 apud VALENTE, 2004) ressaltam que os sistemas ERP:

Requerem não somente grandes investimentos em tecnologia, mas também alterações fundamentais no modo de operação das empresas. Elas terão de reformular seus processos de negócios para fazer com que a informação flua suavemente entre eles. Os funcionários terão de assumir novas funções e responsabilidades. As organizações que não se convencerem de que essas mudanças serão necessárias ou que sejam incapazes de fazê-las terão problemas para

¹³ LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**: administrando a empresa digital. 5 ed.. Tradução Arlete Simille Marques. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2004.

implementar sistemas integrados ou poderão não atingir um grau mais alto de integração entre processos funcionais e empresariais.

Segundo Palazzo et al. (2006), utilizando-se dos principais estudos e pesquisas publicadas, pode-se apontar que as principais desvantagens da implementação de um sistema ERP são:

- a) custos da implementação: a implementação de um sistema ERP apresenta custos elevados e um alto consumo de tempo;
- b) imposição de padrões: as aplicações ERP forçam as empresas a modificar suas formas de trabalho a fim de que os módulos projetados possam ser implementados;
- c) grande repercussão dos erros: um dado incorretamente registrado no sistema repercute em todos os demais processos em cascata. Além disso, se o sistema for parado, todas as operações da empresa param;
- d) elevado custo de erro: uma vez que a implementação consome uma quantidade elevada de tempo, um tropeço na implementação pode levar a empresa a perder a vantagem competitiva ou oferecer um espaço demasiadamente grande para a concorrência, dificultando a sua posterior recuperação;
- e) fornecedor único: a adoção de um sistema ERP causa dependência do fornecedor do pacote, uma vez que a empresa não tem o domínio sobre a tecnologia;
- f) adaptação das informações: apesar do grande volume de dados e informações no sistema, a sua customização para a geração de relatórios gerenciais não é um processo fácil.

Para Krasner¹⁴ (2000 apud VALENTE, 2004), o alto grau de complexidade que envolve os sistemas ERP pode causar problemas de três diferentes ordens: administração, usuários e questões técnicas. Para o autor, os problemas de primeira ordem (administração) são:

- a) falta de plano integrado de desenvolvimento/implementação para as equipes;
- b) falha na comunicação entre os diversos níveis de usuários e entre as próprias equipes de implementação;
- c) processo de tomada de decisões mal estruturado ou inexistente;
- d) ausência de um plano e administração de testes integrados;
- e) não aplicação de conhecimentos adquiridos em implementações passadas.

¹⁴ KRASNER, H. *Ensuring e-business success by learning from ERP failures*. IT Pro, jan./fev. 2000, p. 23-27.

Com relação aos problemas de segunda ordem (usuários), Krasner cita a aceitação dos usuários como o obstáculo mais significativo nas implementações de sistemas ERP. Já entre os problemas de terceira ordem (questões técnicas), segundo o autor, estão:

- a) pacotes de ERP incompletos ou pouco robustos;
- b) problemas de integração;
- c) problemas de parametrização;
- d) problemas de baixa performance do sistema.

Um resumo das principais vantagens e desvantagens e desvantagens apontadas por esses vários autores é apresentada no quadro 2.

VANTAGENS	
Integração dos processos	As informações dispersas pelo fluxo do processo passam a ter mais visibilidade
Velocidade da informação	A informação é obtida em tempo real, aumentando a eficiência
Eliminação de redundâncias	As informações repetitivas deixam de ser digitadas, eliminando o retrabalho e, conseqüentemente, aumentando a eficiência
Adaptação às mudanças	Os sistemas ERP permitem que as empresas respondam rapidamente às necessidades do mercado e reajam satisfatoriamente às suas mudanças
Maior controle	Permite rastrear os erros, as deficiências e onde eles ocorrem
DESVANTAGENS	
Custos da implementação	A implementação do sistema ERP apresenta custos elevados e consumo de tempo
Imposição de padrões	Forçam as empresas a modificar suas formas de trabalho a fim de que os módulos projetados possam ser implementados
Fornecedor único	A adoção do sistema causa dependência do fornecedor do pacote, uma vez que a empresa não tem o domínio sobre a tecnologia
Questões técnicas	Pacotes incompletos, problemas de integração e parametrização

Quadro 2: vantagens e desvantagens da implementação de um sistema ERP

4.4 IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP

Segundo Souza e Zwincker (2000), os sistemas ERP não são desenvolvidos para um cliente específico, mas procuram atender requisitos genéricos do maior número possível de empresas, justamente para explorar o ganho de escala em seu desenvolvimento. Para flexibilizar sua

utilização em um maior número de empresas de diversos segmentos, os sistemas ERP foram desenvolvidos de forma que a solução genérica possa ser customizada em um certo grau. Dessa forma, para que possam ser construídos é necessário que incorporem modelos de processos de negócio, obtidos por meio da experiência acumulada pelas empresas fornecedoras em repetidos processos de implementação ou elaborados por empresas de consultoria e pesquisa. Os sistemas ERP disponibilizam um catálogo de processos empresariais, criado a partir de um extenso trabalho de pesquisa e experimentação. Muitas vezes estão incluídos nesse catálogo processos e funções que fazem parte dos planos de desenvolvimento de sistemas da empresa - cliente, 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 (SOUZA; ZWINCKER, 2000). Por outro lado, o sistema, ao invés de contribuir com os propósitos da organização, pode impedi-la de atuar de acordo com as práticas próprias do seu ramo de atuação, criando, ao invés de uma solução, um novo problema.

Adaptação é o processo por meio do qual o sistema ERP é preparado para ser utilizado em uma determinada empresa. É o processo de eliminação das diferenças entre o pacote e os requisitos da empresa. **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 (SOUZA; ZWINCKER, 2000).

Na implementação de um sistema ERP, a primeira medida a ser tomada é a seleção dos módulos que serão instalados. Para cada módulo, são feitos ajustes nas tabelas de configuração, para que o sistema se adeque da melhor forma possível aos novos processos de negócio. Mesmo com a customização, alguns requisitos específicos das empresas podem não ser alcançados. Nesses casos, as empresas precisam utilizar outros sistemas complementares ou abandonar seus requisitos específicos e adotar processos genéricos. Sendo assim, a decisão de implementação de um sistema ERP só deve ser tomada após uma análise detalhada dos processos da empresa e das funcionalidades do sistema. Além disso, é muito importante que as empresas considerem, desde o início da implementação, os impactos que a redefinição dos processos e a introdução do sistema terão na estrutura, cultura e estratégia da organização.

Segundo Ribeiro e Correia (2006), na implementação de um sistema ERP existem diversas fases, desde a decisão de implementação, determinação das necessidades da empresa, seleção

do fornecedor e do pacote ERP, implementação do software com adaptação a necessidades específicas e treinamento do pessoal, estabilização, até a utilização. Neste trabalho, a implementação de um sistema ERP foi dividida em três fases (decisão e seleção, implementação e utilização), conforme o quadro 3, que serão explicadas nos itens seguintes.

ETAPA	DESCRIÇÃO
Decisão e Seleção	Estudo de viabilidade, seleção dos fornecedores e parceiros
Implementação	Definição dos processos de negócios, customização e configuração do sistema, testes, treinamento, implementação
Utilização	Início da utilização do sistema, conhecimento dos erros e de novas possibilidades

Quadro 3: fases da implementação

4.4.1 Decisão e seleção

Souza e Zwincker (2000) destacam que 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 a empresas que já estejam utilizando sistemas dos diversos 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. Segundo os autores, é na fase de decisão e seleção que se deve considerar as vantagens e desvantagens do modelo ERP e de cada um dos fornecedores, levantando características, funcionalidades e possibilidades de cada um dos diferentes produtos para definir o pacote a ser implementado.

Após a escolha do fornecedor, deve-se proceder ao planejamento do processo de implementação: 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. Em muitos casos, as empresas optam por buscar o apoio de uma consultoria para suportar a implementação de um ERP. Porém, segundo Albertão (2001), a existência de um alto grau de

comprometimento do pessoal interno da empresa é suficiente para o alcance do sucesso da implementação.

Bancroft et al.¹⁵(1998 apud VALENTE, 2004) elencam os seguintes aspectos para o sucesso da etapa de decisão e seleção:

- a) comprometimento, desde o início, da alta direção com o processo;
- b) conhecimento e comunicação dos possíveis benefícios e potenciais dificuldades dos sistemas ERP para todos os níveis;
- c) entendimento de que será provavelmente necessário mudar a organização;
- d) envolvimento dos usuários desde o princípio e obtenção de seu comprometimento com a alternativa selecionada;
- e) escolha de um líder de projeto que possua habilidades de negociação e gerenciamento de projetos, e experiência em realização de mudanças organizacionais.

4.4.2 Implementação

Para Souza e Zwincker (2000), 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”. Para tanto, segundo os autores, é preciso que o sistema tenha sido adequadamente selecionado, adaptado, customizado (se necessário), que os dados iniciais tenham sido inseridos no sistema, que os processos de negócio tenham sido alterados para adaptar-se à utilização do sistema e que os usuários estejam devidamente treinados.

Esta etapa contempla as tarefas que vão desde o término da elaboração do plano de implementação até o momento do início da operação (SOUZA; ZWINCKER, 2000). Conforme Laudon e Laudon¹⁶ (2004 apud VALENTE, 2004), “a implementação engloba todas as atividades organizacionais desenvolvidas em prol da adoção, gerenciamento e rotinização de uma inovação tal como um novo sistema de informação.”.

¹⁵ BANCROFT, N. H.; SEIP, H.; SPRENGEL, A. *Implementing SAP R/3: how to introduce a large system into a large organization*. 2 ed.. Greenwich: Manning, 1998.

¹⁶ LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital*. 5 ed.. Tradução Arlete Simille Marques. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2004.

O sucesso na implementação de um sistema ERP, segundo Riccio (1999), depende de algumas condições:

O sucesso depende da execução bem sucedida de uma série de trabalhos de grande envergadura como: a revisão e alteração dos processos da empresa – reengenharia; treinamento intensivo e extensivo dos funcionários; parametrização completa com grande volume de detalhes; operação em ambiente cliente-servidor; adaptação da empresa às características do software, entre outras.

Uma ação muito importante dentro do processo de implementação de um sistema ERP é a **configuração do sistema**. Consiste em uma preparação do ambiente para implementação dos processos da empresa. É o momento de definir os parâmetros que irão garantir que o sistema vai estar configurado conforme as regras de negócio da organização. Também é importante fazer a definição dos perfis de acesso do sistema para os seus usuários (HYPÓLITO; PAMPLONA, 2000).

Após configurado o sistema, deve-se iniciar a fase de **testes**. Primeiro, ocorrem os **testes individuais** de cada transação do sistema que será utilizada após a entrada em produção. Em seguida, ocorrem os **testes integrados**, que passam através de vários módulos do sistema, testando um processo completo, do início ao fim. Neste momento muitos problemas e falhas na configuração do sistema são detectados. Por último, é verificado o desempenho do sistema para um volume real de transações da empresa, através do **teste de stress** (MOLINARI, 2003).

Durante o processo de implementação do sistema, uma tarefa fundamental é o **treinamento de usuários finais**. O treinamento deve ser bem abrangente, agregando conhecimentos relativos a todos os processos. Também é interessante que haja um processo de conscientização dos usuários, em relação ao grau de comprometimento de cada um ser fator importantíssimo para o sucesso da implementação, e para eliminar as dúvidas e rejeições comuns em casos de grandes mudanças (JESUS; OLIVEIRA, 2007).

Mendes e Escrivão Filho¹⁷ (2002 apud VALENTE, 2004) ressaltam que, dentre os aspectos mais relevantes para o sucesso na implementação de um sistema ERP, citados por diversos autores, estão:

- a) análise dos processos;
- b) adequação e funcionalidades;
- c) etapa crítica;
- d) estratégia;
- e) confiabilidade no fornecedor;
- f) gerência do projeto;
- g) mudança organizacional;
- h) profissionais com conhecimento técnico e de negócio;
- i) treinamento;
- j) comprometimento da alta direção e dos usuários.

Jesus e Oliveira (2006), destacam três os aspectos críticos envolvidos em um projeto de implementação: a tríade pessoas, tecnologia e processos. Segundo estes autores há necessidade de um tratamento equilibrado entre esses fatores para que se obtenha êxito total na implementação.

4.4.3 Utilização

Passada a etapa da implementação, o sistema passa então a ser utilizado, e a fazer parte do dia-a-dia das operações da empresa. Os sistemas ERP, após sua implementação, mantêm-se em crescente evolução, na busca pela incorporação das novas necessidades demandadas pela empresa, na correção de eventuais problemas surgidos ou na apresentação de novas e melhores maneiras de executar os processos (SOUZA; ZWICKER, 2000).

¹⁷ MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Sistemas integrados de gestão (ERP) em pequenas e médias empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Gestão e Produção**, v. 9, n. 3, p. 277-296, dez. 2002.

4.4.4 Fatores críticos de sucesso na implementação de um sistema ERP

Correa e Cruz¹⁸ (2005 apud RIBEIRO; CORREIA, 2008) fizeram um grande levantamento bibliográfico, consultando trinta trabalhos diferentes, e listando todos os fatores críticos de sucesso na implementação de um sistema ERP que foram mencionados pelos diversos autores. No total, foram listados sessenta e nove fatores. O quadro 4 apresenta os dez fatores mais relevantes, de acordo com o número de trabalhos em que foram mencionados.

Ordem	Fatores Críticos de Sucesso	Número de trabalhos onde é mencionado
1º.	Apoio da alta administração	16
2º.	Educação e Treinamento	16
3º.	Gerenciamento eficaz do projeto	14
4º.	Reengenharia dos processos de negócios	12
5º.	Gestão da mudança	10
6º.	Plano de negócios (clareza de metas, enfoque e alcance)	10
7º.	Equipe de projeto de implantação	9
8º.	Experiência profissional externa (consultores)	9
9º.	Comunicação eficaz	8
10º.	Dados exatos	8

Quadro 4: fatores críticos de sucesso
(CORREA; CRUZ, 2005 apud RIBEIRO, CORREIA, 2008)

¹⁸ CORREA, P. R.; CRUZ, R. G. *Meta-análisis sobre La implantacion de sistemas de planificacion de recursos empresariales (ERP)*. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, v. 2, n. 3, p. 245-273, 2005.

5 IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP EM UMA EMPRESA CONSTRUTORA: IMPACTOS NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

5.1 ESTUDO DE CASO

Para conhecer os impactos causados no processo de aquisição de materiais em uma empresa construtora devido à implementação de um sistema ERP, foi utilizado o método de estudo que consiste em uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real (YIN, 2002).

O estudo de caso foi realizado em uma empresa da construção civil situada em Porto Alegre, de médio porte, com foco em obras residenciais de alto padrão. A empresa conta com a colaboração de aproximadamente 150 (cento e cinquenta) funcionários com vínculo direto, sendo quinze engenheiros e três arquitetos. A mão de obra utilizada nos empreendimentos é basicamente terceirizada. Em 2001 a empresa conquistou a certificação da ISSO 9001, e desde então mantém esse padrão em seus produtos e serviços.

O estudo de caso foi desenvolvido na empresa entre os meses de setembro e outubro de 2009. Para a realização deste trabalho foram feitas entrevistas com o coordenador do setor de suprimentos e com o coordenador do setor de informática da empresa, com o almoxarife e com o engenheiro residente de dois empreendimentos em andamento. Esses profissionais foram escolhidos por sua grande participação no processo de aquisição de materiais e seus conhecimentos na utilização do sistema ERP adotado pela empresa.

5.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para a realização deste estudo de caso, buscou-se conhecer dados específicos sobre a implementação do sistema ERP na empresa, e as modificações ocorridas no processo de aquisição de materiais. Para tanto, as entrevistas com os profissionais da empresa, abordam

temas como motivos da implementação de um sistema ERP, procedimentos para a aquisição de materiais, e a função de cada empregado.

Primeiro, foi enviado um questionário para o coordenador do setor de informática da empresa, visando a obter informações sobre a implementação do sistema ERP. As informações requeridas tratavam de temas como: necessidade de implementação de um sistema; escolha do fornecedor; investimento (treinamento, equipamentos, manutenção, atualização); projeto de implementação; período de adaptação e dificuldades encontradas.

Em seguida, foram colhidas informações referentes ao processo de aquisição de materiais da empresa junto ao coordenador do setor de suprimentos. Nesta entrevista, verificou-se como se comportava o processo de aquisição de materiais antes da implementação do sistema ERP, mapeando suas etapas e identificando falhas e atrasos. Também foi mapeado o processo de aquisição de materiais atual, com base nos procedimentos da empresa.

Por fim, foram feitas entrevistas com o almoxarife e com um dos engenheiros residente, para um melhor entendimento acerca do processo de aquisição de materiais e a fim de certificar as informações obtidas, como, por exemplo, o papel dos responsáveis em cada etapa do processo.

Além das entrevistas realizadas, o estudo baseou-se também na análise de documentos, como manuais de procedimentos internos da empresa e em observações do pesquisador.

5.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA ERP

Com o aumento no número de obras simultâneas, a empresa começou a apresentar problemas na logística de serviços, uma vez que a comunicação entre a sede da empresa e os canteiros de obras passou a se tornar mais complexa, dificultando e atrasando alguns processos. A empresa passou a ter dificuldades para manter um controle sobre a aquisição de materiais e entendeu que deveria partir em busca de uma vantagem competitiva.

A empresa resolveu, então, adotar um sistema ERP, visando a integrar seus departamentos, reduzir o tempo das operações, eliminar retrabalho e otimizar os serviços, suprimindo assim as suas necessidades e aumentando a sua produtividade.

Primeiro, era preciso escolher um fornecedor para o sistema. A empresa visitou algumas outras empresas do setor, que já faziam uso de sistemas ERP, para obter informações sobre os programas e as empresas que os forneciam. Optaram então por um fornecedor que possuía um sistema ERP voltado especificamente para o setor da construção civil.

A empresa sempre teve em mente que era necessário um bom planejamento e pessoas com experiência neste tipo de tecnologia, para que a implementação obtivesse sucesso. Escolhido o programa que seria utilizado, a empresa fornecedora disponibilizou um apoio técnico especializado para que fosse feita a implementação do sistema, tornando o processo mais ágil. A diretoria da empresa reuniu-se com o responsável pelo setor de informática e com o especialista disponibilizado e, juntos, procederam a um detalhado planejamento do processo de implementação. Os envolvidos/líderes estruturaram equipes, definiram o plano geral de implementação, mapearam as mudanças organizacionais e procedimentais que teriam de ocorrer.

A empresa entendeu que, para obter sucesso na implementação do sistema ERP, além da escolha de um bom fornecedor, e de um programa que atendesse aos seus negócios, era necessário investir também na conscientização dos funcionários, mostrando que a busca do objetivo era responsabilidade de todos, que o sucesso daquela implementação dependia da ajuda de cada um. Além da preocupação com a tecnologia, a empresa preocupou-se também com os aspectos humanos que poderiam interferir no sucesso da implementação de um sistema.

O sistema foi implementado em aproximadamente dez meses. A implementação deu-se em duas fases: num primeiro momento, foram instalados três módulos. Com a criação de uma versão *web* do sistema, houve uma segunda fase de implementação, e então seis módulos foram implementados. Apesar de todo o planejamento e da ajuda especializada, a implementação consumiu bastante trabalho de todos os envolvidos, pois foram vários processos sendo reestruturados ao mesmo tempo.

A empresa investiu em treinamentos com os usuários do sistema, que continuam ocorrendo periodicamente. Além disso, conta com um funcionário que trata especificadamente de erros e problemas que possam ocorrer no sistema, e com uma central de atendimento e suporte disponibilizada pela empresa fornecedora do *software*.

5.4 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

O processo de aquisição de materiais realizado pela empresa estudada segue um procedimento interno, que estabelece as etapas a serem seguidas para a realização de qualquer tipo de compra.

O processo de aquisição de materiais da empresa sofreu diversas modificações com a implementação do sistema ERP. Nesta etapa do trabalho, será demonstrado, de forma breve, como era o processo de aquisição de materiais antes da implementação do sistema ERP. Logo após, será detalhada a sua configuração atual, com todas as modificações feitas.

Independentemente da implementação ou não de um sistema ERP, pode-se dizer que a empresa basicamente divide o processo de aquisição de materiais em quatro etapas:

- a) 1ª etapa: elaboração de projetos e memorial descritivo;
- b) 2ª etapa: orçamento e cronograma de compras;
- c) 3ª etapa: solicitação de materiais;
- d) 4ª etapa: recebimento do material.

O plano geral de aquisição de materiais se inicia na fase de **elaboração de projetos** e no **memorial descritivo**, onde se definem os principais materiais que serão usados para a execução da obra. Quanto mais especificados estiverem os materiais, melhor será a aquisição.

Com os materiais que serão usados definidos, se elabora o **orçamento**, que mostrará a totalidade dos materiais, com seus quantitativos. O **cronograma de compras** define as datas de previsão de compra de materiais, de acordo com o cronograma físico da obra. Com o surgimento da necessidade, é feita a **solicitação de materiais** pelo engenheiro da obra. Por fim, o material é **recebido** e conferido pelo almoxarife.

As etapas iniciais do processo de aquisição de materiais não foram influenciadas pela implementação de um sistema ERP. Apenas as duas últimas etapas sofreram modificações. A seguir, será mostrado como essas etapas (solicitação de materiais e recebimento do material) funcionavam antes da implementação do sistema. Logo após, será feito o detalhamento dessas

duas etapas do processo de aquisição de materiais, mostrando exatamente como funcionam, após a implementação de um sistema ERP na empresa.

5.4.1 O processo de aquisição de materiais antes da implementação de um sistema ERP

O processo de compras era realizado basicamente de forma manual, com alguns componentes realizados via computador. Até o ano de 2001, aproximadamente, a empresa possuía uma média de duas obras simultâneas, e o processo de aquisição de materiais era bastante simplificado. Com base em entrevistas com funcionários mais antigos da empresa, a figura 4 mostra como era o processo de aquisição de materiais antes da implementação do sistema ERP.

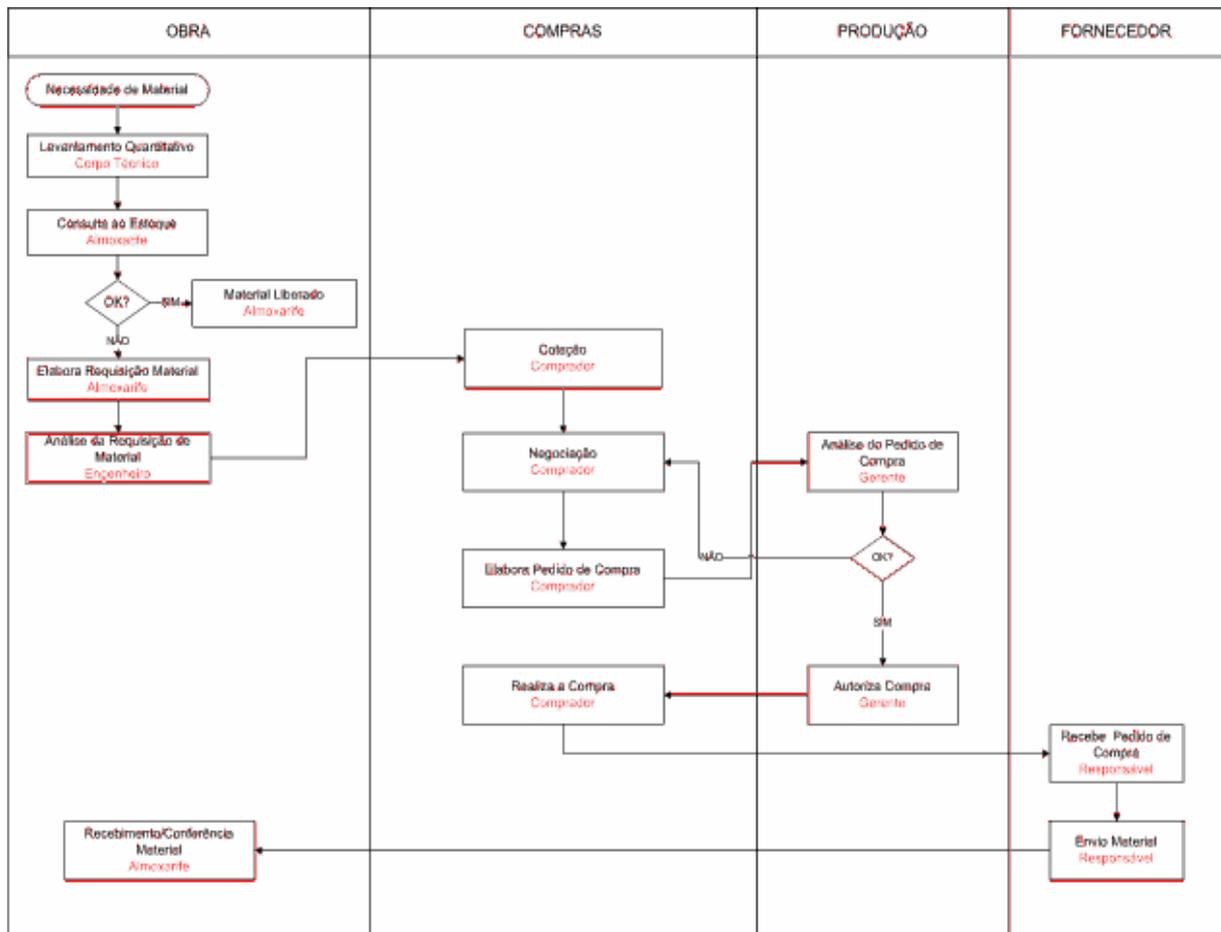


Figura 4: processo de aquisição de materiais antes da implementação do ERP

A necessidade de um material era percebida por integrantes do corpo técnico da obra. O engenheiro da obra ou o mestre então faziam um levantamento quantitativo do material necessário. A quantidade e especificação dos materiais eram passadas, através de uma simples anotação ou até mesmo verbalmente, para o almoxarife da obra.

O almoxarife, antes de solicitar o material, consultava o estoque, através de fichas de controle, para saber se aquele material não havia sido pedido anteriormente. Com a confirmação de não haver o material no estoque, era passada para o engenheiro uma Requisição de Material, com a quantidade de material solicitada. Não existia um procedimento padronizado de solicitação do material, isto é, no momento da solicitação, cada obra realizava esta atividade de acordo com as diretrizes do seu almoxarife. Alguns almoxarifes solicitavam com antecedência os materiais, enquanto outros deixavam para pedir os materiais sem obedecer às datas preestabelecidas para os pedidos. O engenheiro levava diariamente a Requisição de Material até o escritório da empresa.

O responsável pelo setor de compras recebia a Requisição, e realizava então a cotação de preços do material. Não existia um critério preestabelecido para a realização desta atividade. Geralmente eram feitas três cotações, com fornecedores, via fax ou telefone. Após a cotação, era realizada uma negociação verbal com o fornecedor.

Posteriormente, o comprador entregava a Requisição ao gerente da empresa, que analisava os custos do pedido, as condições de pagamento, o cronograma da obra, e então autorizava a compra, devolvendo a Requisição ao comprador, para que o mesmo continuasse o processo. Em casos de grandes aquisições, o fornecedor se deslocava até a sede da empresa, e assinava o pedido de compra.

Como não era enviada uma cópia do pedido de compra para a obra, no momento do recebimento do material o almoxarife se baseava apenas nas especificações contidas na nota fiscal para fazer a conferência do material.

5.4.2 O processo de aquisição de materiais após a implementação de um sistema ERP

Com a ajuda das entrevistas feitas com os funcionários, e com a análise dos procedimentos internos da empresa, foi elaborado o mapeamento do atual processo de aquisição de materiais.

Com a implementação do sistema ERP pela empresa, o processo de aquisição de materiais foi revisado. Foram elaborados novos procedimentos de compras, e ocorreram mudanças organizacionais, com o surgimento de novos departamentos, como o de Suprimentos. Também foi elaborado um procedimento chamado Plano de Compras, que antecede o início das atividades de uma nova obra.

O **Plano de Compras** é composto pelo orçamento da obra, pelo memorial descritivo de acabamentos, curva ABC, cronograma físico, cronograma de compras e pelas plantas de detalhamento. O Plano de Compras contém dados que descrevem claramente os produtos a serem adquiridos ao longo de cada empreendimento. Cada obra tem disponível seu respectivo Plano de Compras, para consulta e verificação. O Departamento de Suprimentos é responsável pela elaboração deste plano, juntamente com os engenheiros responsáveis pela obra. O Departamento de Suprimentos é também o responsável pela disponibilização do mesmo para as respectivas obras.

Após a elaboração do Plano de Compras, aguarda-se o início dos serviços. Com o começo das atividades no canteiro de obras, surge a **necessidade de materiais**. Essa necessidade gera as primeiras **ordens de compras**. Esse processo de aquisição de materiais pode ser melhor visualizado na figura 5, e será explicado na sequência.

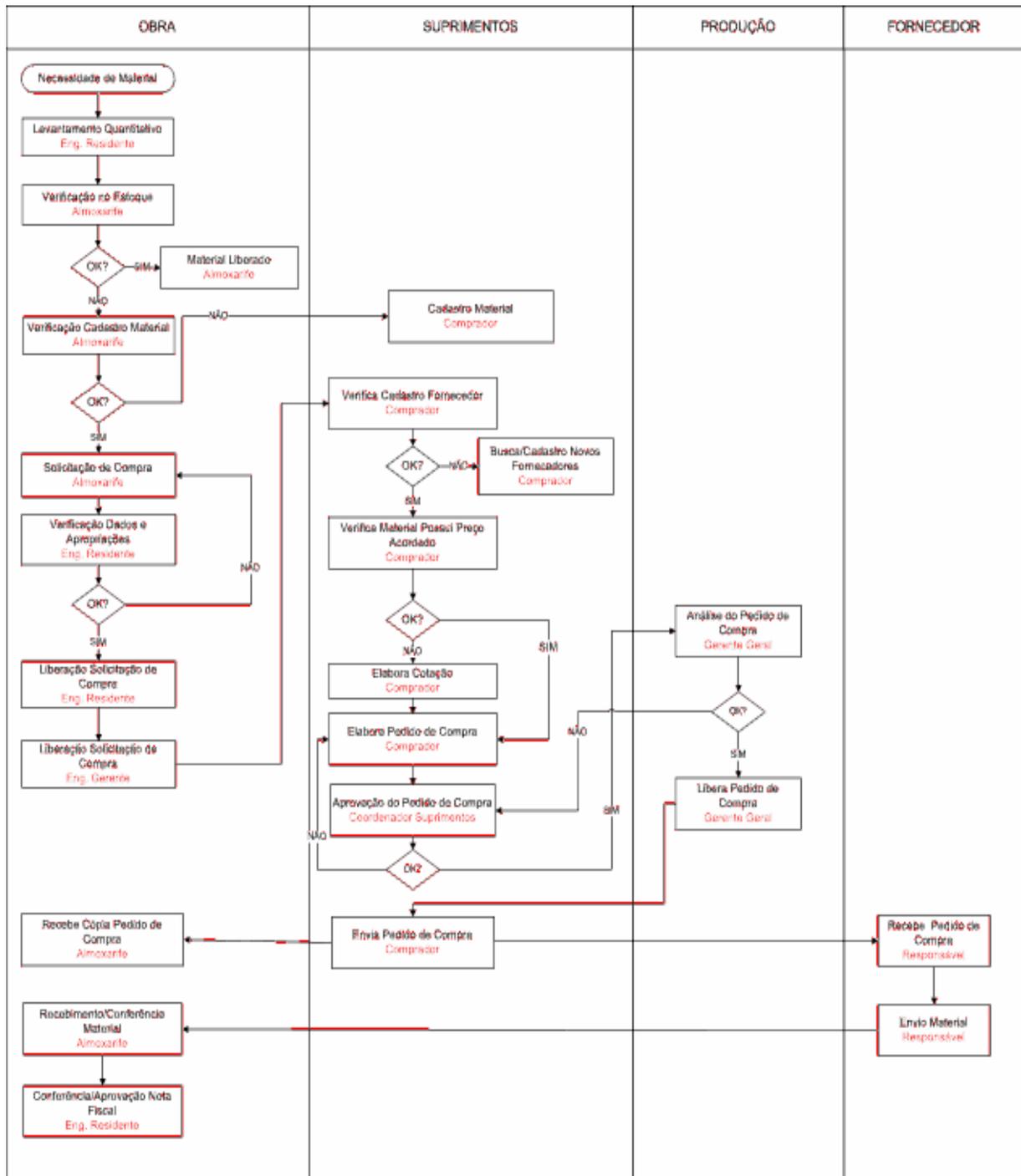


Figura 5: processo de aquisição de materiais após a implementação do ERP

Com o auxílio do **Cronograma Físico** de atividades da obra e o **Cronograma de Compras**, que estão disponíveis no Sistema ERP, são realizadas reuniões semanais entre o corpo técnico da obra (engenheiros, empreiteiros, mestre de obras e estagiário de engenharia), sendo identificada a **necessidade de material**. Para que essa necessidade seja atendida, é feito um **levantamento quantitativo** (previsão de consumo).

O almoxarife da obra, com os quantitativos definidos, verifica através do sistema ERP se o material solicitado pelo Engenheiro está disponível no estoque da obra. Existindo o material no estoque, na quantidade necessária, o mesmo é liberado pelo almoxarife. Não tendo o material em estoque, é preenchida uma **Planilha de Solicitação** padrão da empresa, onde devem constar as especificações do material, a unidade, quantidade e apropriação, além das datas de solicitação e entrega e a autorização do Engenheiro Residente. Esta planilha é arquivada na obra, e serve como um dos controles de materiais solicitados pelo almoxarife.

O almoxarife consulta então o banco de dados geral da empresa, através do sistema ERP, para saber se os materiais que serão solicitados já estão cadastrados. Se o material já está cadastrado, é elaborada a **Solicitação de Compra**.

Caso algum insumo não esteja cadastrado no banco de dados geral da empresa, o almoxarife envia uma **Planilha de Solicitação de Cadastro de Material**, via mensagem eletrônica (*email*), para o Departamento de Suprimentos, com os respectivos dados do insumo (descrição do material, detalhes e marca). O responsável pelo Departamento de Suprimentos então cadastra o novo insumo. Feito esse processo, a obra recebe uma mensagem eletrônica com a confirmação do cadastro, e então segue a solicitação do material.

Com os insumos todos cadastrados, através do sistema ERP o almoxarife faz a requisição do material (**Solicitação de Compra**), com base na planilha anteriormente preenchida e comunica ao Engenheiro Residente da obra que a solicitação já foi feita. O Engenheiro Residente então consulta o sistema, e verifica as quantidades, dados e apropriações da solicitação. Na Solicitação de Compra, é especificada a data de entrega do material, sempre respeitando os prazos estipulados no Plano de Compras. Com a confirmação de todos os dados, é feita a liberação de primeira alçada. Caso algum dado da Solicitação de Compra não esteja correto, a solicitação volta para o almoxarife, para que seja refeita.

Após a liberação feita pelo Engenheiro Residente, é aguardada a liberação de segunda alçada, de responsabilidade do Engenheiro Gerente da obra. Após a liberação das duas alçadas, a solicitação de material chega, através do sistema, para o Departamento de Suprimentos. As Solicitações de Compra podem ser feitas e liberadas pelos Engenheiros em qualquer data, porém é recomendável que isso ocorra apenas nos dias 15 e 30 de cada mês, uma vez que o comprador (Departamento de Suprimentos) emite um relatório dessas solicitações apenas nos dias 16 e 1º.

Com a Solicitação de Compra liberada, o Departamento de Suprimentos busca **possíveis fornecedores**. Existindo fornecedores do tipo de material solicitado cadastrados no sistema, é verificado se já existe uma cotação (preço acordado) dos valores dos materiais. A empresa possui contrato com alguns fornecedores, com valores pré-definidos para alguns materiais. Se não existem possíveis fornecedores cadastrados, é feita a seleção e cadastramento de novos fornecedores, através do preenchimento de um formulário de **Seleção e Cadastro de Fornecedores**.

A empresa possui um cadastro que contém dados que dizem respeito à assiduidade do fornecedor, preços praticados, qualidade e quantidade de materiais, além de subsídios que possam informar a potencialidade econômica de cada fornecedor. Os fornecedores são constantemente avaliados, de acordo com um procedimento interno, sendo reavaliados a cada três anos.

Após o novo cadastro, parte-se para a **cotação** de valores do material. Uma planilha de cotações é enviada, via mensagem eletrônica ou fax, para os prováveis fornecedores, contendo as especificações do material solicitado, como quantidade, descrição, unidade. Os fornecedores informam ao comprador, por escrito, os seus valores, que são lançados no sistema ERP. O sistema possibilita uma melhor visualização das informações, auxiliando o comprador na escolha do fornecedor, através da análise dos preços, marcas e qualidade.

Decidida a empresa que irá fornecer o material, é então elaborado o **Pedido de Compra**. O pedido deve ser aprovado pelo coordenador do setor de suprimentos, que fará uma análise de preço, quantidade e apropriação, e pelo gerente geral de produção, que analisará a viabilidade técnica, para a obra, dos materiais.

Após a **aprovação**, é enviada para o fornecedor, através do sistema, uma mensagem eletrônica com o Pedido de Compra. Também é enviada, automaticamente, cópia para o almoxarife da obra, pois é quem recebe os materiais.

O **recebimento** do material na obra é preferencialmente realizado pelo almoxarife, que é o funcionário que foi capacitado para essa função. No momento de recebimento, deve-se verificar se os materiais foram entregues na quantidade e no prazo correto, assim como se não houve nenhum tipo de avaria durante o transporte. Caso os materiais não estejam em conformidade, o Engenheiro Residente é chamado, e recusa o recebimento. A renegociação é

feita pelo Departamento de Suprimentos, que decide se será agendada uma nova entrega, ou se o pedido será cancelado. Se os materiais recebidos estiverem em conformidade com o Pedido de Compras, o material é aceito.

O Engenheiro Residente então **confere** a nota fiscal emitida pelo fornecedor, verificando se as informações estão corretas (quantidades, prazos de pagamentos). Estando tudo de acordo, a nota é enviada, através de um serviço de coleta particular, para o Departamento de Suprimentos, que faz o lançamento da nota fiscal e a envia para o setor financeiro da empresa, que então **autoriza o pagamento**.

5.4.2.1 Plano de Compras

O Plano de Compras, elaborado pelo Setor de Suprimentos em conjunto com os Engenheiros responsáveis pela obra, é composto por:

- a) orçamento da obra: define a totalidade dos materiais que constituem a obra;
- b) memorial descritivo de acabamentos: define os materiais relativos aos acabamentos de cada obra;
- c) curva ABC: é a descrição de um gráfico que define os materiais com relação ao custo;
- d) cronograma físico: define o calendário previsto de execução da obra;
- e) cronograma de compras: define as datas de previsão de compra dos materiais e serviços, de acordo com o cronograma físico de cada obra;
- f) plantas de detalhamento: detalham os materiais, baseando-se no Memorial Descritivo de Acabamentos.

O item Plantas de Detalhamento é facultativo, sendo o Plano de Compras válido mesmo sem a sua existência. Os cronogramas (físico e de compras) podem ser incluídos no Plano de Compras após o término das fundações da obra.

Os itens Orçamento da Obra e Curva ABC ficam disponíveis para visualização no sistema ERP, enquanto os demais são disponibilizados através de um endereço eletrônico.

5.4.2.2 Avaliação de fornecedores

Os fornecedores de produtos controlados são avaliados ao final da etapa de entrega do material, de acordo com uma Instrução de Trabalho elaborada pela empresa.

Com base na listagem de materiais controlados (avaliados), define-se aqueles fornecedores que passarão por avaliação. Os materiais controlados estão listados no quadro 5, e foram escolhidos tendo como referência o SIAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil no âmbito do PBQP-H.

MATERIAIS CONTROLADOS	
acabamentos elétricos	formas prontas
aço	granito para fachadas
aditivos	louças
argamassa colante	madeira compensada
areia	madeiras
azulejos cerâmicos	metais
banheiras	pastilhas cerâmicas
bloco cerâmico	pisos cerâmicos
cal	portas de madeira
cimento Portland	tampos granito/mármore
concreto usinado	tintas
esquadrias de alumínio	vidros

Quadro 5: materiais controlados

Qualquer funcionário pode registrar sua avaliação de fornecedores através de um **Relatório de Não Conformidade** (RNC). As obras avaliam os fornecedores observando atendimento, prazo, qualidade e entrega, lançando suas avaliações no sistema ERP.

Mensalmente, o gerente de Suprimentos analisa as RNC e os relatórios de avaliação constantes no sistema, e a partir dessas informações gera a avaliação do fornecedor, utilizando os conceitos apresentados no quadro 6.

Verde	Amarelo	Vermelho
BOM	REGULAR	RUIM

Quadro 6: conceitos de avaliação

Os itens avaliados são:

- a) atendimento: referente ao atendimento dispensado pelo fornecedor em relação à empresa;
- b) prazo: se a entrega foi feita dentro do prazo acordado;
- c) qualidade: diz respeito à qualidade do produto, tanto na entrega quanto no uso;
- d) pós venda: referente ao atendimento nas ações posteriores à venda;
- e) entrega: quantidades e valores.

Para cada item avaliado, é dada nota 0 (zero) ou 4 (quatro), onde 0 quer dizer que não atende as expectativas, e 4 quer dizer que atende bem.

As avaliações ficam disponíveis a todos os funcionários, através de meio eletrônico. Qualquer um pode solicitar ao departamento de Suprimentos que lhe envie as avaliações, através de mensagem eletrônica.

Caso o fornecedor, na avaliação, tenha um item vermelho (ruim) mais um item amarelo (regular), ou três itens amarelos, ele é comunicado do problema, e tem trinta dias para recuperação. Caso não recupere, recebe noventa dias de suspensão.

Caso apresente dois itens vermelhos, ou um item vermelho mais dois itens amarelos, ou quatro itens amarelos, o fornecedor recebe diretamente noventa dias de suspensão.

Em caso de terceira reincidência, o fornecedor é desclassificado para fornecimento. Em casos especiais, dentro de sua análise crítica, a diretoria da empresa se reserva o direito de liberar um fornecedor que tenha sido desclassificado. Nesses casos, a liberação se dá através do carimbo Liberado Sob Concessão.

5.4.3 As mudanças no sistema da aquisição de materiais decorrentes do processo de implementação do ERP

Ao se analisar o processo de aquisição de materiais utilizado antes da implementação do sistema ERP, pode-se perceber que existem certas operações que não agregam valor ao processo, causando atrasos e retrabalho. As principais falhas identificadas são:

- a) **requisição de materiais:** o Engenheiro passa a quantidade e especificação do material necessário para o almoxarife, que preenche uma requisição de material e a repassa para o Engenheiro, que fica responsável por levá-la até a área de compras, na sede da empresa. Tal operação não traz agilidade ao processo de compras, muito pelo contrário, perde-se muito tempo nessa etapa. Além disso, não há um procedimento padronizado para a solicitação de material, resultando em pedidos atrasados ou com muita antecedência, o que dificulta o gerenciamento do processo de compras;
- b) **autorização da compra:** o comprador entrega a requisição de materiais ao gerente da empresa, que faz uma análise, e só então autoriza a compra. A requisição é então devolvida ao comprador, para dar continuidade ao processo. Acaba gerando uma sobrecarga de trabalho para o gerente, já que a análise dos custos, condições, cronogramas, são feitas manualmente através da verificação de documentos, planilhas e orçamentos, resultando em desperdício de tempo e muitas vezes em uma compra indevida ou mal realizada;
- c) **recebimento do material:** uma vez que a obra não recebe cópia do pedido de compra, o almoxarife tem que fazer a conferência do material recebido com base apenas nas especificações constantes da nota fiscal.

Após a implementação do sistema ERP, o processo de aquisição de materiais passou a contar com novas operações, visando a agilizar todo o processo e torná-lo mais eficiente. Todas as informações passaram a ficar armazenadas no sistema, possibilitando, quando necessário, uma consulta rápida aos materiais em estoque, cadastro de fornecedores, documentos e valores de materiais, por exemplo. As principais mudanças observadas foram:

- a) **consulta ao estoque:** antes feita através de fichas de controle (cujo acesso cabia apenas ao almoxarife), ao ser feita através do sistema ERP, passou a existir um maior controle, e todos os usuários passaram a ter acesso;
- b) **cadastramento dos materiais em um banco de dados único:** o cadastramento de todos os materiais em um único banco de dados diminui erros de nomenclatura, e evita que sejam feitos pedidos de materiais errados. Este banco de dados é constantemente atualizado, com a inclusão de materiais que ainda não haviam sido cadastrados;

- c) **verificação de dados e apropriações:** a apropriação é o método através do qual o Engenheiro Residente controla as quantidades de material que será necessário, e determina em qual item do orçamento aquele material terá seus custos abatidos, gerando um melhor controle financeiro;
- d) **liberação da solicitação de compra:** passou a ser feita em duas alçadas (primeiro, há liberação pelo Engenheiro Residente, e só após o Gerente da obra libera a solicitação de compra). Dessa forma, o pedido de compras chega ao coordenador de suprimentos com muito mais confiabilidade, uma vez que os Engenheiros participaram ativamente da sua elaboração. A liberação da solicitação de compras deve ocorrer apenas nos dias 15 e 30 de cada mês, e o relatório é emitido no dia posterior.
- e) **cadastro de fornecedores:** a empresa cadastra no sistema ERP possíveis fornecedores (que são regularmente avaliados), com o preço de alguns materiais previamente acordados;
- f) **cotação:** é enviada para o fornecedor uma Planilha de Cotações, com as especificações do material solicitado. O fornecedor passa seus valores ao comprador, que os lança no sistema. Como o sistema é integrado, com um banco de dados único, possibilita uma melhor visualização das informações, auxiliando o comprador na escolha do fornecedor. Além disso, como é feita por escrito, dá maiores garantias de cumprimento.

A liberação da solicitação de compra em dias predeterminados forçou os engenheiros a um planejamento maior e mais antecipado da aquisição de materiais. Além disso, melhorou o poder de negociação do setor de suprimentos com os fornecedores ao agrupar os pedidos de todas as obras em um único grande pedido, pois a quantidade de material pode influenciar significativamente o preço.

Com o auxílio do *software*, e o maior número de verificações por parte dos integrantes da empresa, as informações ficaram mais confiáveis e com uma maior facilidade de rastreabilidade e correção de erros. Aumentou a quantidade de operações realizadas no processo de aquisição de materiais, mas ao mesmo tempo o fluxo de informações ficou mais veloz, com a obtenção de informações em tempo real. O ciclo de aquisição, que antes da implementação do sistema era de 15 dias, passou para 10 dias, mesmo com o aumento do número de etapas.

Uma das grandes vantagens obtidas com a implementação do sistema ERP na empresa foi a padronização dos processos. Antes, alguns procedimentos, como solicitação de material e cotação de valores, eram feitos de acordo com as diretrizes do funcionário encarregado, não havia um padrão a ser rigorosamente seguido. Com a utilização do sistema, a empresa passou

a adotar o mesmo procedimento de aquisição de materiais em todas as obras, eliminando possíveis erros.

Porém, percebe-se que ainda precisam ser feitas algumas melhorias no sistema, como permitir a liberação da solicitação de compra somente nas datas recomendadas. Além disso, pode-se citar como uma das desvantagens da utilização do sistema ERP o fato de a empresa ficar dependente do bom funcionamento do *software*, tendo os processos interrompidos em caso de uma pane ou *bug* no sistema – fato que, segundo os funcionários entrevistados, já ocorreu.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar o impacto exercido pela implementação de sistemas ERP sobre o processo de aquisição de materiais de uma empresa construtora. A partir da revisão bibliográfica e de um estudo de caso envolvendo a implementação de um sistema ERP em uma empresa construtora de Porto Alegre, pode-se afirmar que, se implementado de forma correta, o sistema ERP para o bom gerenciamento do processo de compras, colaborando para que seus principais objetivos sejam garantidos: a obtenção de um fluxo contínuo de materiais, adquiridos pelo menor preço possível, obedecendo a padrões de qualidade, processo confiável, padronizado, com menos atrasos, etc.

De modo geral, as principais desvantagens da implementação são os custos elevados, o tempo e trabalho despendidos (uma vez que é preciso reestruturar vários processos) e a dependência do fornecedor do *software*, pois a empresa não tem o domínio sobre a tecnologia. Porém, uma criteriosa seleção do *software* e da empresa fornecedora, e ajuda especializada no momento da implementação, somadas a um bom planejamento, conscientização e treinamento dos funcionários, foram fatores que garantiram que o processo de implementação do sistema na empresa estudada fosse feito de acordo com o esperado, em termos de tempo e custos.

Como vantagens da implementação do sistema ERP na empresa, pode-se citar um aumento na agilidade e melhoria das operações já existentes no seu processo de aquisição de materiais, e um maior controle das atividades, uma vez que os processos foram padronizados. Além disso, ao possibilitar que a sede da empresa tenha rápido acesso a todos os documentos e informações referentes a cada uma das obras, o sistema garante ganho de tempo e eficiência na tomada de decisões.

Por outro lado, o estudo demonstrou que a implementação de sistemas ERP também pode afetar negativamente o processo de aquisição de materiais de uma empresa construtora. Ao ser feito, por exemplo, um pedido de compra com um grande número de materiais não cadastrados, pode haver um atraso no processo, uma vez que todos esses materiais devem ser incluídos no cadastro. Além disso, a empresa precisa contar com o comprometimento dos funcionários, pois o bom funcionamento do sistema depende do lançamento de dados corretos

no sistema. Caso contrário, uma informação errada registrada no sistema repercute em todos os demais processos.

Por limitações de tempo, o presente estudo não buscou propor diretrizes para a implementação de sistemas ERP em empresas sob a perspectiva do processo de aquisição de materiais. Porém, os dados observados parecem indicar que a implementação de sistemas ERP, desde que cercada de alguns cuidados, como um bom planejamento, comprometimento da direção e treinamento de funcionários, pode resultar em relativas melhorias no processo de aquisição de materiais de uma empresa. No entanto, uma investigação mais aprofundada é necessária para comprovar e ampliar estes aspectos, o que se sugere seja realizado em futuros estudos.

REFERÊNCIAS

ALBERTÃO, S. E. **ERP: sistemas de gestão empresarial: metodologia para avaliação, seleção e implantação para pequenas e médias empresas.** São Paulo: Iglu, 2001.

BAILY, P.; FARMER, D.; JESSOP, D.; JONES, D. **Compras: princípios e administração.** 8 ed.. São Paulo: Atlas, 2000.

BARROS, M. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios.** 1996. 422 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://pcc5303.pcc.usp.br/Textos para Leitura/Profa. Mercia/paginas iniciais-fim.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2009.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento da produção para empresas de construção de micro e pequeno porte.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

_____. **Planejamento e Controle da Produção Para Empresas de Construção Civil.** Rio de Janeiro: LTC, 2003. 159 p.

BRANCO JUNIOR, A. S.; SERRA, S. M. B. Estudo do gerenciamento do setor de suprimentos em uma empresa construtora. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003. Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABEPRO, 2003.

BRANDÃO, D. Q.; GUCH, D. U.; PAZ, M. A. S. **Aplicação da técnica de linha de balanço na programação de obras de construção civil: estudo de caso para edifícios altos.** 1995. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CHIAVENATO, I. **Administração de empresas: uma abordagem contingencial.** São Paulo, McGraw-Hill, 1982. 606 p.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística.** 4 ed.. São Paulo: Atlas, 1993. 399 p.

FORMOSO, C.; BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. **Termo de Referência para o Processo de Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras.** Porto Alegre: NORIE/PPGEC/UFRGS, 1999.

FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. **Administração de materiais e do patrimônio.** São Paulo: Pioneira, 2002.

HYPOLITO, C. M.; PAMPLONA, E. O. Principais problemas na implantação de um sistema integrado de gestão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2000.

JESUS, R. G.; OLIVEIRA, M. O. F. Implantação de sistemas ERP: tecnologia e pessoas na implantação do SAP R/3. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 3, n. 3, p. 315-330, 2007.

MATSUDA, K. **Análise e projeto de sistemas**. 2001. Disponível em: <<http://sites.mpc.com.br/gberaldo/Teoria%20dos%20sistemas.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2009.

MOLINARI, L. **Testes de software**. São Paulo: Editora Érica, 2003.

OLIVEIRA, P. V. H. **Implementação de um processo de planejamento de obras em uma pequena empresa**. 2000. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PADILHA, T. C. C.; COSTA, A. F. B.; CONTADOR, J. L.; MARINS, F. A. S. Tempo de implantação de sistemas ERP: análise da influência de fatores e aplicação de técnicas de gerenciamento de projetos. **Gestão e Produção**, v. 11, n. 1, p. 65-74, jan/abr. 2004.

PALACIOS, V. H. R. **Metodologia para desenvolvimento de programas de melhoria da qualidade em empresas de construção de pequeno porte**: uma aplicação no setor de suprimentos. 1994. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

_____. **Gerenciamento do setor de suprimentos em empresas de construção de pequeno porte**. In: FORMOSO, C. *Gestão da qualidade na construção civil: uma abordagem para empresas de pequeno porte*. 2 ed. Porto Alegre: Programa de Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1995. p. 81-126.

PALAZZO, V. B.; YOO, S. T.; GOZZI, S.; FEDICHINA, M. A. H. Sistemas ERP: análise das vantagens e desvantagens para a decisão de implementação. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 9., 2006. **Anais...** São Paulo: USP, 2006.

PINHEIRO, A. L. S. **O sistema ERP e as organizações**. 2009. Disponível em: <<http://sisweb.castelobranco.br/pesquisa/vol8/PDFs/09.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2009.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da informação**: aplicada a Sistemas de Informação Empresarial. 3. ed.. São Paulo: Atlas, 2003.

RIBEIRO, R. O.; CORREIA, A. R. **Análise dos fatores críticos de sucesso da implantação de sistemas ERP através da modelagem por equações estruturais**. 2006. Disponível em: <http://www.sige.ita.br/VIII_SIGE/AO/AO004.pdf>. Acesso em: 22 out. 2009.

_____. Fatores críticos de sucesso e a implantação de sistemas ERP em empresas brasileiras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 5., 2008. **Anais...** São Paulo: USP, 2008.

RICCIO, E. L. **Uma contribuição ao estudo da contabilidade como sistema de informação**. 1989. Tese (Doutorado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração. Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRIGUES, A. A. **O Projeto do Sistema de Produção no Contexto de Obras Complexas**. 2006. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS, A. P. L. **Estruturação do Processo de Compras de Materiais para Viabilizar a Implantação do Comércio Eletrônico na Indústria da Construção Civil**. 2002. 250 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Construção Civil. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANTOS, A. P. L.; JUNGLES, A. E. Viabilidade de implantação da compra próativa na indústria da construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., Porto Alegre, 2005. **Anais...** Porto Alegre: 2005.

SCHMITT, C. M. Integração dos Documentos Técnicos com o Uso de Sistema de Informações Computadorizado para Alcançar Qualidade nos Projetos de Obras de Edificação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 1998.

SOUZA, C. A.; ZWICKER, R. Ciclo de vida de sistemas ERP. **Caderno de pesquisa em administração**, v. 1, n. 11, 2000.

_____. Sistemas ERP e sua utilização por empresas globais: estudo de caso em empresas multinacionais. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 5., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2001.

VALENTE, N. T. Z. **Implementação de ERP em pequenas e médias empresas**: estudo de caso em empresa do setor da construção civil. 2004. 144 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Curso de Pós Graduação em Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo.

VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à construção civil**: como melhorar o fluxo de produção nas obras. São Paulo: Pini, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2ª ed. São Paulo: Bookman, 2002. 205 p.