

# **GESTÃO DOS FLUXOS DE INFORMAÇÕES COMO MEIO DE OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE MATERIAIS EM EMPRESAS CONSTRUTORAS DE EDIFÍCIOS**

**VILLAGARCIA, Sofía (1); CARDOSO, Francisco F. (2)**

(1) Eng<sup>a</sup>. Civil, Mestranda, Escola Politécnica da USP – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Av. Prof. Almeida Prado, trav.2, n. 271, Cidade Universitária - São Paulo – Brasil. E-mail: [sofia@pcc.usp.br](mailto:sofia@pcc.usp.br)

(2) Eng Civil, Professor Doutor da Escola Politécnica da USP – Departamento de Engenharia de Construção Civil. E-mail: [fcardoso@pcc.usp.br](mailto:fcardoso@pcc.usp.br)

## **RESUMO**

Diversos autores, tais como Silva, Cardoso (1998) e Agapiou (1998b), destacam que a eficiência da gestão de materiais nas empresas construtoras pode ser melhorada através da racionalização de seus fluxos de informações.

Dentro deste contexto, e através de um estudo de caso realizado em duas empresas construtoras de edifícios atuantes em São Paulo, este trabalho, que faz parte de uma pesquisa de mestrado, visa analisar e discutir as características dos fluxos de informações referentes à gestão de materiais: a forma como este tipo de informações é gerida dentro das empresas e o papel da tecnologia da informação nos processos logísticos praticados. Finalmente, apresentam-se algumas recomendações que visam melhorar os fluxos de informações logísticas nas empresas construtoras e assim diminuir as perdas e retrabalhos ocasionados por uma gestão de materiais pouco eficiente.

## **ABSTRACT**

Some authors, such as Silva, Cardoso (1998) and Agapiou (1998b), state that efficiency of materials management for construction can be enhanced through the rationalization of its information flows.

Within this context two case studies were conducted in two different construction firms in São Paulo. The idea was to analyze and discuss the characteristics of the information flows related to the materials management, the way this type of information is managed and the role of the information technology on their logistics processes. Finally, some recommendations in order to improve these flows are presented.

## **1. INTRODUÇÃO**

Sendo que grande parte das perdas na construção civil estão relacionadas a uma gestão de materiais deficiente (BERTELSEN,1997), nos últimos anos, a logística na construção civil comenzou a ser percebida como meio de obtenção de vantagem competitiva

(AGAPIOU et al., 1998a). A logística nesta indústria abrange desde a identificação da necessidade do recurso (material, mão-de-obra, equipamento) até a incorporação deste recurso no processo construtivo.

O conceito da logística constitui cada vez mais uma ferramenta gerencial de extrema importância, já que assegura uma perspectiva estratégica ao fluxo de materiais do processo produtivo (AGAPIOU et al., 1998b) . Estes autores destacam também que a gestão do fluxo de materiais dos fornecedores até o canteiro requer uma concepção e um controle cuidadosos dos fluxos de informação relativos aos produtos e à produção.

Para cumprir o objetivo central da gestão de materiais, que é ter os materiais certos no lugar certo no momento certo, precisa-se garantir um fluxo de informações rápido e confiável.

Desde que a necessidade do recurso é identificada até que o recurso é entregue no canteiro as etapas mínimas pelas quais deverá passar a informação podem ser agrupadas nas seguintes: reconhecimento, definição e descrição da necessidade; transmissão da necessidade; investigação, qualificação e seleção do fornecedor; preparação da ordem de compra; recepção e controle do material em obra; pagamento.

É interessante notar que estas etapas são geralmente realizadas por diferentes departamentos da empresa. Cada qual com procedimentos próprios que influenciam no tempo processamento de informações. AHMAD et al. (1995) afirmam que para a construção, o intercâmbio de informações é um aspecto essencial para o bom desenvolvimento do processo de produção e o sucesso desta troca depende da acessibilidade e da qualidade dos dados, bem como, da eficiência e da eficácia do sistema projetado para o processamento destes dados.

Por outro lado, SILVA, CARDOSO (1998) afirmam que a racionalização da logística passa necessariamente pela racionalização de seus fluxos de informações, e indicam algumas ações que podem ser tomadas para atingir este objetivo, quais sejam:

- criação de um sistema de informações logística: organização e formalização das formas de emissão, recebimento, e registro das informações;
- definição de um sistema de decisões;
- eliminação de ruídos nos fluxos de informação;
- aumento de velocidade de processamento e circulação das informações;
- eliminação de informações duplicadas.

Em resumo, não se pode pensar em um sistema logístico racionalizado sem considerar todos os agentes que intervêm no processo e sem fazer com que estes tenham acesso a canais eficazes de comunicação, que permitam com que a informação circule de uma forma contínua, com qualidade. Isso possibilita uma tomada de decisões mais rápida e eficiente.

Dentro deste contexto, e através de um estudo de caso realizado em duas empresas construtoras de edifícios atuantes em São Paulo, este trabalho, que faz parte de uma pesquisa de mestrado, visa analisar e discutir as características dos fluxos de informações referentes à gestão de materiais, a forma como este tipo de informações é gerida dentro das empresas e o papel da tecnologia da informação nos processos logísticos praticados. Finalmente, apresentam-se algumas recomendações que visam melhorar os fluxos de informações logísticas nas empresas construtoras e assim diminuir as perdas e retrabalhos ocasionados por uma gestão de materiais pouco eficiente.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa foi baseada num estudo de caso realizado em duas empresas construtoras, aqui identificadas pelas letras X e Y. A idéia foi a de comparar uma empresa com um sistema informatizado tradicional (empresa X), com outra com postura inovadora quanto ao uso da tecnologia de informação (empresa Y).

Através de uma análise da forma como estas empresas gerenciam e organizam seus fluxos de informações referentes à logística em especial à gestão de materiais, procurou-se identificar fatores chaves que fazem com que estes fluxos de informações sejam mais eficientes.

Como ferramentas de apoio para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados questionários semi abertos, entrevistas e observação direta nas empresas (tanto o escritório central quanto canteiros de obras).

Diversos autores tais como BURCH et al. (1979) e BARTON, (1985) afirmam que para analisar um sistema de informação numa empresa, devem-se coletar dois tipos de dados:

- Dados gerais da empresa: refere-se as características inerentes a cada empresa e que definem suas necessidades de informação, quais sejam: porte da organização, estrutura organizacional e filosofia de gestão.
- Dados específicos ao tema em estudo: neste caso refere-se à forma como a empresa organiza seus fluxos de informações referentes à gestão de materiais.

Para tal, foram desenvolvidos três tipos de entrevistas:

- Uma primeira entrevista com um membro da diretoria da empresa. O objetivo desta entrevista seria caracterizar a empresa: origem, porte, tecnologia, recursos, estratégias, estrutura organizacional, etc.
- Uma segunda entrevista, com o responsável da área de suprimentos da empresa. Já esta entrevista entrava no foco da pesquisa, e o objetivo dela era mapear os fluxos de informação que se dão desde que o pedido chega no escritório central e volta para a obra sob a forma de uma compra. Não somente se entrevistou o responsável pela área de suprimentos, como também os responsáveis por áreas afins, como: planejamento, orçamentos, controle de custos, etc. Outro ponto importante nesta etapa também foi o de se fazer um levantamento dos sistemas informatizados que serviam de suporte para estes fluxos de informação.
- A terceira entrevista foi dirigida para o engenheiro da obra. Como no caso anterior, esta procurava mapear os fluxos de informações que acontecem na obra, relativos à gestão de materiais, mas neste caso no interior do canteiro.

Após de coletados as informações, estes foram analisados utilizando diagramas de fluxos de dados os quais subsidiaram para identificar pontos negativos e positivos destes fluxos.

## 3. DESCRIÇÃO DAS EMPRESAS

Antes de fazer a análise dos casos, começara-se por fazer uma breve descrição de ambas empresas.

Tanto a empresa X como a Y caracterizam-se por ser empresas incorporadoras – construtoras. A primeira tem vinte anos no mercado e a segunda trinta. Encontram-se sediadas no município de São Paulo e têm como principais áreas de atuação o mercado

privado, tanto residencial quanto comercial. Em ambos os mercados, o padrão das obras varia entre médio e médio alto.

Ambas empresas trabalham basicamente com mão-de-obra subempreitada.

### **3.1 Empresa X**

Quanto a estrutura organizacional esta tem uma estrutura hierárquica funcional tradicional. Possui quatro áreas principais, quais sejam: técnica; marketing; administrativa; compra de terrenos. Da área técnica dependem as áreas de suprimentos, compras técnicas, orçamentos e controle de custos , as obras e a área de projetos. É importante acrescentar que a área de suprimentos é centralizada.

A responsabilidade pelo planejamento da produção e pela requisição dos materiais na obra fica a cargo do engenheiro residente. Normalmente, o planejamento da obra se resume ao cronograma físico financeiro, que é realizado no inicio da obra e que deverá servir para toda sua duração.

No entanto, semanalmente existem reuniões de coordenação para planificar o que vai se fazer na seguinte semana. Além disso, diariamente realizam-se reuniões com os mestres e encarregados, para se verificar o avanço e se programar as atividades do dia seguinte. Já tendo as informações da produção e o relatório dos estoques, é possível para o engenheiro da obra fazer uma programação das compras; porém, este procedimento não é obrigatório e depende de cada engenheiro residente.

Quanto ao sistema informatizado que dá suporte ao processo de suprimentos, tem-se que, embora as áreas de orçamentos e controle de custos, suprimentos e planejamento da obra precisem de informações comuns, este sistema não facilita a troca de informações. O *software* de suprimentos (compras) não é compatível com o de orçamentos e controle de custos.

Um ponto positivo identificado é o de que todas obras possuem um computador que pode ter acesso direto ao programa de suprimentos através da *Internet*. Isso facilita o rápido encaminhamento da requisição de materiais.

Por outro lado, devido à estrutura organizacional verticalizada, como regra geral, as aprovações dos pedidos e cotações têm que passar necessariamente pela diretoria técnica da empresa o que muitas vezes retarda o processo.

Apesar da área de suprimentos ser centralizada, esta não recebe um cronograma de compras no inicio de cada obra. Os pedidos são feitos de acordo com a necessidade da obra (geralmente as requisições de obra são diárias), o que muitas vezes não permite combinar pedidos de diferentes obras.

Quanto à avaliação de fornecedores, a empresa ainda não tem uma sistemática própria. Já se tem registrados alguns procedimentos de execução e controle de qualidade (estrutura, alvenaria, contrapiso) e outros de recebimento de materiais, mas estes ainda são muito poucos.

### **3.2 Empresa Y**

Similarmente ao acontecido com a empresa anterior, a responsabilidade do planejamento e da programação dos materiais nesta também fica a cargo do engenheiro residente. No entanto, ao se iniciar a obra, existe um cronograma de produção elaborado por um responsável do escritório principal e pelo engenheiro da obra.

O cronograma de produção é atualizado a cada quatro meses. Além disso, para alguns materiais como os azulejos, mármores e esquadrias, existe um cronograma de contratação onde estão indicadas as datas nas quais o engenheiro da obra deve fazer o convite, a cotação e a negociação.

Como no caso da empresa anterior, além do cronograma de produção, não existe nenhum procedimento formal que regularize a gestão de materiais. Portanto, a gestão de materiais depende principalmente da forma de trabalho do engenheiro da obra.

Geralmente o engenheiro faz as requisições de materiais baseado:

- no avanço da obra, o qual é obtido através de observações diretas e de informações proporcionadas pelo mestre;
- nos dados de estocagem proporcionados pelo almoxarife, indicando se falta algum material;
- no cronograma de produção.

Por outro lado, similarmente à empresa anterior, o departamento de suprimentos se encontra centralizado no escritório central. Este é basicamente um departamento de compras e contratações.

Sendo a estrutura organizacional da empresa verticalizada, as aprovações das requisições devem passar pela aprovação do coordenador da obra. Quanto às compras, as aprovações podem ser decididas pelo diretor técnico, gerente de suprimentos e comprador, dependendo do seu montante.

Embora a empresa possua um departamento de compras centralizado, a maioria das vezes não se combinam pedidos de diferentes obras, somente em caso de compras grandes, como é o caso da dos elevadores. As obras não têm estabelecido um dia fixo para fazer requisições, estas podendo ser feitas diariamente.

Esta empresa não possui sistemática de avaliação de fornecedores. O desempenho dos fornecedores nas obras é comunicado verbalmente ao gerente de suprimentos. Com esta informação, ele decide a participação destes fornecedores em obras futuras.

Quanto aos procedimentos de compras e recebimento, o departamento de desenvolvimento tecnológico, recentemente formado, tem a função de os desenvolver e de os registrar. No entanto, já existem alguns procedimentos que vêm sendo utilizados na empresa, e a idéia é a de que, no futuro, o conjunto dos procedimentos fique acessível a toda a empresa através da rede.

O sistema informatizado que dá suporte à área de suprimentos, este está numa fase de transição. A empresa está investindo no desenvolvimento de um *software* que integre as áreas de orçamentos, suprimentos, obras e contas a pagar.

A empresa escolheu um *software* já desenvolvido para uma outra empresa construtora mas este está sendo adaptado para a empresa. O sistema se caracteriza por possuir uma base de dados centralizada no escritório central, na qual se colocam os dados e informações por obra (orçamentos, compras já realizadas, contas pendentes, gastos totais, etc.). Cada obra tem acesso ao sistema através de uma senha. As requisições de materiais devem ser feitas através da rede. O *software* somente permite fazer requisições de materiais que existam no orçamento. Para os materiais que não estão no orçamento, a obra tem que pedir autorização para que estes sejam adicionados ao mesmo, para então poder fazer a requisição. Como o *software* compara o total da quantidade pedida com aquela registrada no orçamento, ele não permite comprar mais do que o que está orçado.

A modificação das quantidades somente pode ser realizada pelo escritório central, com justificativa previa e autorização do diretor técnico.

Uma outra vantagem deste sistema é que ele permite que a própria obra dê baixa na nota fiscal imediatamente após o recebimento do material, em conformidade com as exigências da empresa. Esta informação fica registrada no servidor central e é utilizada pelo contas a pagar para liberar o pagamento ao fornecedor.

#### **4. ANÁLISE DOS CASOS**

Apesar que ambas empresas tinham formalizados seus procedimentos para a requisição de materiais, puderam se identificar alguns problemas ligados a informação, quais sejam: informação imprecisas e incompletas, informações duplicadas, falta de acessibilidade das informações e dados, perdas de informação, falta de retroalimentação no processo.

Analizando as causas destes problemas chegou-se à conclusão de que se tinham basicamente dois tipos de causas ou fatores que determinavam estes problemas. Por um lado encontravam-se os problemas causados por uma gestão de produção deficiente, mudanças e indefinições nos projetos ou incumprimento por parte dos fornecedores; por outro lado, encontravam-se as causas diretamente relacionadas ao desenho dos fluxos de informações e às tecnologias que os suportam.

Sendo que a gestão de materiais suporta o processo produtivo, é praticamente impossível garantir uma gestão de materiais eficiente sem ter um planejamento da produção confiável. Como já foi comentado, a gestão de materiais parte da identificação da necessidade do recurso no canteiro, a única maneira de identificar adequadamente os recursos com antecipação é através de um bom planejamento.

A incerteza é uma das principais causas que fazem com que o planejamento da produção seja difícil, a maioria das vezes a incerteza no canteiro é resultado de projetos mal concebidos. Na maioria dos casos, os projetos contém muitas indefinições e além disso durante o transcurso de toda a obra se introduzem nestes um grande número de modificações. Isto faz com que as informações geradas com estes projetos não sejam validas e tenham que ser constantemente atualizadas para garantir sua confiabilidade. Na empresa X o planejamento era realizado uma vez para toda a obra, enquanto na empresa Y este era atualizado cada quatro meses. Em ambos casos a confiabilidade do planejamento dependia da seriedade do engenheiro da obra em o realizar.

O maior problema causado por estas constantes mudanças foi o de que, na maioria dos casos, se realizavam os acertos sem se registrar as informações mudadas no sistema e, como consequência, não existia um retorno para obras futuras. Consequentemente, estas empresas perdem uma quantidade valiosa de informação (não se conhecendo de forma exata a quantidade de material usado num serviço, etc.).

Portanto, é muito importante garantir a confiabilidade do processo, a confiabilidade faz com que o processo seja transparente e desta maneira seja mais fácil planejar adequadamente e com antecipação os materiais para suportar a produção. Para tal, recomenda-se um planejamento da produção em três níveis. Um primeiro global de toda a obra, um segundo mensal e um terceiro que planifique as atividades diárias. É importante registrar os motivos que levam ao não cumprimento do planejamento para se poderem prever as ações que evitem que os mesmos se repitam.

Já o segundo tipo de fatores, deviam-se basicamente a fluxos de informações mal ou pobemente concebidos. Na empresa X, por exemplo, como o sistema informatizado que

dava suporte a estes fluxos não favorecia a integração entre departamentos, freqüentemente, registravam-se duplicidade e perdas de informações. Além disso, a acessibilidade destas via-se prejudicada o que fazia que muita vezes as informações não fossem oportunas, dificultando a tomada de decisões. Já a empresa Y estava tentando resolver este problema através do novo *software* que trabalhava como uma base comum de dados centralizada no escritório principal.

Uma base de dados comum proporciona a possibilidade de padronizar formatos, relacionar dados, sincronizar a atualização de arquivos e reduzir a duplicidade de informações. Além disso, suporta os fluxos de informações multi-níveis e permite aos usuários a obtenção de respostas rápidas a consultas, subsidiando assim o processo de tomadas de decisões.

Um outro ponto importante a se mencionar foi o fato de que apesar em ambas empresas existir um processo relativamente formalizado para o requerimento de materiais, não existiam controles que garantissem a qualidade das informações obtidas em cada etapa do processo. Isso ocasionava informações incompletas ou mal especificadas o que trazia como consequência perdas de tempo para o departamento de compras ou, no pior dos casos, gerava diversos problemas quando os materiais eram entregues na obra.

Portanto, ao desenhar os fluxos de informações deverão ser previamente identificados os requisitos para garantir a qualidade em cada uma de suas etapas. As formas de recebimento, envio e registro destas informações deverão ser desenhados para subsidiar o cumprimento destes requisitos e assim propiciar um fluxo de informações eficiente. É importante, também, serem definidos as responsabilidades e os responsáveis em cada etapa.

Por último, autores como DOBLER, BURT (1996) afirmam que é fundamental que as empresas desenvolvam seus próprios procedimentos de compra, recebimento, produção e controle. Estes procedimentos devem incluir especificações que garantam qualidade nos processos. O desenvolvimento destes procedimentos deve ser uma tarefa multidisciplinar já que precisa da participação de várias áreas da empresa como são: produção, suprimentos, projetos etc. A Empresa Y tem identificado essa necessidade e está desenvolvendo estes procedimentos. Além disso pretende colocar o manual de procedimentos na rede para que seja facilmente acessível para toda a empresa.

## 5. COMENTARIOS FINAIS

Os estudos de caso verificaram que os fluxos de informações decorrentes da gestão de materiais, são difíceis de gerir devido à grande quantidade de agentes e departamentos envolvidos. No entanto, para conseguir eficiência nos processos que respaldam os fluxos de informações é necessário que estes sejam planejados e desenhados cuidadosamente. Estudando cada uma de suas etapas, deve-se identificar os requisitos que cada uma delas necessita para obter qualidade na informação. As formas de recebimento, envio e registro destas informações deverão ser desenhados para subsidiar o cumprimento destes requisitos.

A tecnologia da informação deve ser utilizada para integrar funcional à empresa, assim como também para formalizar este processo. Como já foi comentado, o uso de uma base de dados centralizada proporciona a possibilidade de padronizar formatos, relacionar dados, sincronizar a atualização de arquivos e reduzir a duplicidade de informações. Adicionalmente permite aos usuários a obtenção de respostas rápidas a consultas, subsidiando assim, o processo de tomadas de decisões.

Por ultimo, não se deve esquecer que uma gestão de materiais eficiente está fortemente relacionada como uma gestão de produção confiável. Portanto, é necessário garantir esta última através de bons projetos e de um planejamento sério da produção.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAPIOU, A; CLAUSEN, L.E.; FLANAGAN, R.; NORMAN, G.; NOTMAN, D. The Role of Logistics in the Materials Flow Control Process in **Construction Management and Economics**. UK, v.16, p. 131-137, 1998a.
- AGAPIOU A, FLANAGAN R., NORMAN G. AND NOTMAN D., The Changing Role of Builders Merchants in the Construction Supply Chain in **Construction Management and Economics**. UK, v.16, p. 351-361, 1998b.
- AHMAD, IRTISHAD U.; RUSSELL, JEFFREY S.; ABOU-ZEID, AZZA . Information Technology (IT) and Integration in the Construction Industry in **Construction Management and Economics**, UK, v.13, p.163-171,1995.
- BARTON, P. et al. **Information Systems in Construction Management – principles and applications**. Mitchell's Professional Library, Bitsford Academic and Educational, London – 1985.
- BERTELSEN, S. Just in Time Logistics in the Supply of Building Materials. **First International Conference in Construction Industry Development: Building The future together**. Singapore, 1997.
- BURCH, J.; STRATER, F.;GRUDNITSKI, G. **Information Systems Theory and Practice**. John Wiley & Sons, USA, 1979, 571p.
- DOBLER, D.; BURT, D. **Purchasing and Supply Management**. Mc Graw Hill Companies, USA, 1996, 963p.
- SILVA, FRED, B.; CARDOSO, FRANCISCO, F.F. Diagnóstico da Logística em Empresas de Construção de Edifícios in **Anais do Congresso Latino Americano, Tecnologia e Gestão na produção de Edifícios, Soluções para o terceiro milênio**, Brasil, 1998.

## 7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio financeiro dado para a realização desta pesquisa.