



## Logística Aplicada ao Canteiro de Obras

MARINS, Leonardo Rebane; ALVES, Laís Amaral.  
PGCOC, UFRJ, Rio de Janeiro

### Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: Fev. 2019

Revisão: Mar.2019

Aprovação: Mar.2019

Palavras-chave:

Logística

Canteiro de Obras

Cadeia de suprimentos

### Resumo:

*Há muito tempo o setor da construção civil vem convivendo com a falta de planejamento, desperdícios e improvisação em seus processos de produção, contribuindo com um baixo índice de produtividade e aumento dos custos de produção. Hoje em dia, devido à alta competitividade e o baixo desempenho do setor da construção civil nos últimos anos, as empresas estão começando a utilizar os conceitos da logística aplicados na engenharia civil com o intuito de conseguir otimizar seus resultados. O presente trabalho foi realizado com intuito de demonstrar através da utilização dos conceitos da logística aplicados na indústria da construção civil, é possível racionalizar todo o processo de construção e, por consequência, proporcionar ganhos de prazo na execução dos serviços, melhorar a qualidade final do produto e conseguir diminuir um dos principais vilões do setor que é o alto desperdício de materiais em todas as fases da construção.*

### 1. Introdução

Há tempos, a construção civil vem convivendo com a falta de planejamento e alto índice de desperdício de materiais nos seus processos de produção, contribuindo assim para o aumento no custo de produção, baixa produtividade e, conseqüentemente, não permitindo que os cronogramas das obras sejam cumpridos.

Com a atual situação econômica que o país vivencia nos últimos anos, a competição entre as empresas no ramo na construção civil aumentou drasticamente. Em um cenário extremamente competitivo, as empresas precisam encontrar alternativas para conseguir uma vantagem com relação aos seus concorrentes.

Tendo em vista que um dos pontos decisivos para aquisição de imóveis é o valor

de venda, as construtoras precisam de alternativas para conseguir um valor mais baixo sem alterar sua margem lucro, um grande aliado a esse cenário é o planejamento eficaz da construção.

### 2. Cadeia de suprimentos

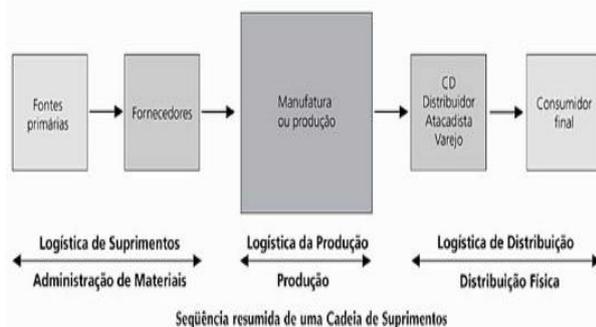
Podemos definir a cadeia de suprimentos como sendo um conjunto de materiais que são necessários para que uma empresa funcione corretamente. A cadeia de suprimentos envolve todos os níveis da produção, desde a matéria prima até o cliente, além do fluxo reverso dos materiais para devolução, reciclagem e descarte.

Uma cadeia de suprimentos se inicia com a necessidade de um cliente por um produto, e engloba todas as etapas que estão envolvidas

indiretamente ou diretamente no pedido de um cliente. Essa cadeia é composta por distribuidores, fornecedores, fabricantes, atacadistas, varejistas, depósitos, transportadoras e principalmente por clientes.

Uma típica cadeia de suprimentos é composta por três fases (figura 01), que são: suprimento, manufatura e distribuição física. Essas etapas podem ser chamadas também respectivamente de: fornecedor, fabricante e distribuidor. Entretanto, precisamos ter a consciência que nem sempre serão necessárias as três etapas na cadeia de suprimentos, isso dependerá de cada caso. Sendo assim uma cadeia de suprimento é compreendida por:

Fig.01 – Cadeia de suprimentos



Fonte: Vieira [1]

- **Suprimento ou Fornecedor** – é a parte responsável pelo gerenciamento do início do ciclo da cadeia logística, todo o processo relativo à aquisição de matéria prima. É nessa etapa que os pedidos são processados, os materiais são recebidos entre outros;
- **Manufatura ou Fabricante** – é a parte responsável pelo gerenciamento do fluxo de serviços e materiais. A grande importância dessa área é a sincronização da produção com a demanda dos clientes;
- **Distribuição física ou distribuidor** – é a parte responsável pelo gerenciamento da demanda do cliente com os canais de distribuição logística. Podemos destacar nessa etapa a chegada do produto finalizado, a embalagem, o armazenamento e transporte, a roteirização, dentre outros. Na construção

civil essa etapa não acontece, pois o cliente vai ao encontro do produto.

Já sabendo o que é a cadeia de suprimentos, construída através das suas três áreas, podemos verificar sua utilidade no canteiro de obra. O canteiro pode ser considerado como uma fábrica com diversos departamentos internos, apresentando em uma ponta vários fornecedores e em outra, vários clientes que irão comprar o produto. Os agentes internos seriam as equipes envolvidas na obra como: sondagem, estrutura, instalações, dentre outras. Sendo assim, os agentes internos interagem no canteiro de tal forma que eles atuam como sendo clientes dos produtos dos fornecedores externos e sendo fornecedores de serviços para as equipes subsequentes.

## 2.1 “Just in time”<sup>2</sup>

O “Just in time” (*JIT*) surgiu no Japão após a segunda guerra mundial com o intuito de reconstruir o país, em meados dos anos 1970 e no início dos anos 1980, constituindo uma das principais bases do sistema Toyota de produção, que foi criado pelo Taiichi Ohno.

O *JIT* é baseado em um princípio onde nenhuma atividade pode acontecer em um sistema sem que exista uma necessidade da mesma. Da mesma maneira, nenhum processo, material ou produto deve chegar a um lugar de montagem sem que seja necessário para aquele momento. Sendo assim, o cliente final é quem pede para que a produção seja iniciada.

Levando em consideração o caso da construção civil, podemos perceber que os estoques de materiais existem para evitar a não continuidade das próximas etapas, que podem ser causadas por alguns fatores como:

- Incapacidade por parte dos fornecedores para realizar entregas de pequenos lotes;
- Falta de pontualidade na entrega de alguns materiais;
- Dificuldade para prever exatamente o tempo que será gasto em cada atividade;

- Falta de planejamento, que pode levar a execução de serviços em um momento que não havia sido previsto;
- Dificuldade para saber exatamente o índice de perda dos materiais.

## 2.2 “Trade-Off”

O “*trade-off*” consiste em um princípio que visa a redução do custo de produção através de um melhor tratamento nas atividades de compra, armazenamento, administração de estoques e transportes. Para que seja possível uma redução de custos a cadeia de suprimentos precisa ser gerenciada de forma integrada, isso quer dizer que todas as atividades precisam estar interligadas. Podemos definir esse princípio como:

Qualquer alteração em um custo logístico pode influenciar diretamente em outro, por exemplo: diminuir o preço de compra de uma matéria prima comprando em maior quantidade pode influenciar no custo de armazenamento ou em um problema de espaço físico. Para que seja possível a otimização de todo o processo é necessário que seja feita uma conta de perdas e ganhos para que seja viável otimizar todo o processo mesmo perdendo em alguns componentes. Com base nessas decisões, todas as atividades logísticas devem ser planejadas de tal forma que se consiga o melhor custo total.

## 2.3 Nível de serviço logístico

Segundo Ballou [2], o nível de serviço logístico pode ser definido como a qualidade com que o fluxo dos serviços e materiais é administrado, para que seja possível atender o desejo do cliente final com o menor custo possível. É conhecido que para o aumento de qualidade sempre existirá um aumento de custos o que faz com que seja necessária uma reflexão sobre as vantagens de um serviço de melhor qualidade e o custo que isso acarretará.

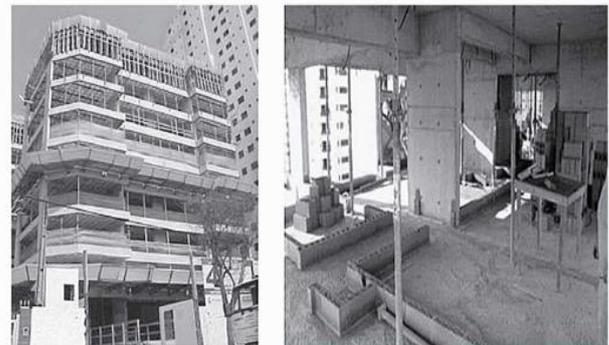
Na construção civil, devido à baixa escolaridade dos funcionários nos níveis hierárquicos mais baixos, a implantação de sistemas de gestão de qualidade nos canteiros de obra é dificultada. Sendo assim é

recomendável que existam investimentos em programas de educação, para que posteriormente seja implementado um treinamento com o foco na qualidade do serviço.

O nível de serviço precisa apresentar alguns elementos que são fundamentais para que possa ser desenvolvido:

- Limpeza, organização e segurança no trabalho;
- Estoque dentro das previsões;
- Fornecedores parceiros;
- Controle de serviços, insumos e fornecedores;
- Equipes bem dimensionadas e qualificadas;
- Garantir assistência técnica ao cliente.

Fig.02 – Obra limpa, organizada e com segurança



Fonte: Vieira [1]

Existe uma prática desenvolvida no Japão, conhecida como os 5S que tem uma aplicabilidade muito boa na construção civil. Ela tem como objetivo a melhoria da qualidade de vida no trabalho. Não apenas os aspectos de produção e qualidade devem ser delegados aos funcionários, mas também a organização da área de trabalho, a liberação de espaço e a limpeza. Os 5S são:

- SEIRI (simplificação) – significa ter somente o necessário, trabalhar apenas com as ferramentas que serão utilizadas para melhorar arranjo físico e facilitar a movimentação;

- SEITON (organização) – significa a organização correta do espaço de tal forma que seja possível a otimização da produção através de um layout onde as ferramentas fiquem próximas ao local de trabalho;
- SEISO (limpeza) – significa manter seu ambiente de trabalho limpo, pois quem vê um ambiente limpo tende a ficar mais motivado. Essa é uma etapa muito difícil de ser atingida na construção civil, porém, muito útil tendo em vista que também ajuda na prevenção de acidentes de trabalho;
- SEIKETSU (higiene) – significa manter a limpeza e a ordem no ambiente de trabalho;
- SHITSUKE (disciplina) – significa o treinamento constante e a disciplina para o aperfeiçoamento contínuo.

### 3. A logística e a construção civil

As atividades operacionais dentro do sistema construtivo, como suprimento de materiais, componentes e serviços, a armazenagem, o processamento de materiais, a locação de recursos humanos, os fluxos físicos e os fluxos de informações inerentes ao processo produtivo, devem ser encaradas de forma que se constitua num grande potencial de redução de custos, aumento da produtividade e do nível de serviço ao cliente final. Sendo assim, é imprescindível a realização de uma estruturação no aspecto administrativo-operacional com a introdução da concepção logística, que certamente encaminhará um melhor planejamento, organização e controle de todo o empreendimento.

O setor da construção civil é diferenciado por ser uma indústria que se difere das outras. Enquanto uma indústria comum apresenta uma sede manufatureira fixa, equipamentos de trabalhos definidos e tem linhas de montagem com operações repetitivas, na construção civil o que ocorre é bem diferente. Segundo Vieira [1], podemos citar algumas peculiaridades como:

- Produto imóvel, os operários que se deslocam ao longo do tempo;
- Industrial móvel, os processos de mão de obra, materiais e equipamentos que mudam de um lugar para outro;
- Mão de obra desqualificada e alta rotatividade do setor;
- Custo de produção de uma unidade do produto extremamente elevado;
- Produção sujeita a intempéries, o produto fica exposto ao tempo;
- Cria produtos únicos e não seriados, o que diminui a repetitividade;
- Muitos processos são artesanais.

Hoje, com a concorrência que vem cada vez se manifestando de uma forma maior, a busca por baixo custo, rapidez, qualidade e flexibilidade proporcionam para as empresas de construção civil uma competição acirrada que produz reflexos na forma da gestão das funções organizacionais. Sendo que a função organizacional que deve receber a maior atenção ou uma atenção toda especial é a de suprimentos. É ela a responsável pela maior parte dos recursos financeiros e a responsável por potencializar um grande campo para minimização dos custos e a maximização do nível de serviço, conseqüentemente, pela qualidade e produtividade. O gerenciamento efetivo e eficiente da cadeia de suprimentos representa, portanto, uma contribuição importante para que sejam atingidos os objetivos estratégicos das empresas de construção civil, promovendo agilidade das operações e a melhoria contínua da qualidade dos serviços e dos materiais e componentes.

A complexidade do sistema de produção na construção civil em conseguir padronizar as máquinas e equipamentos é caracterizada pelo fato de que a maioria das atividades é executada de forma artesanal. As atividades são executadas em sua maior parte pelas mãos dos trabalhadores com uso de ferramentas e dependentes de suas habilidades, conhecimento técnico e hábitos de trabalho.

Conforme já mencionado anteriormente, uma cadeia de suprimentos é constituída por três etapas básicas: suprimento, manufatura e distribuição. A etapa da manufatura é etapa responsável por desencadear todo o processo, ou seja, é a fase que rege toda a cadeia de suprimentos. Ela é a responsável por atender a necessidade de suprimentos para alimentar a produção.

No canteiro de obras, existem vários clientes que precisam ser atendidos com a mesma eficiência que é destinada ao cliente externo final, que é o grande objetivo do setor. Cada frente de serviço em aberto deve ser considerada como um cliente interno que deve ser suprido de material, mão de obra e área de trabalho para a execução dessa atividade.

Segundo o diretor de construção de uma das cinco maiores construtoras do Brasil, é necessária que exista uma preocupação especial com: sequência de serviços, terminalidade dos serviços, qualidade e segurança do trabalho.

- Sequência dos serviços – antes de executar qualquer atividade, é necessário que exista um planejamento prévio com finalidade de garantir que todas as predecessoras sejam cumpridas, para que esse serviço possa ser executado;
- Terminalidade – é de extrema importância que exista uma grande força com intuito de terminar todas as atividades que foram iniciadas, por exemplo: é muito mais difícil voltar para executar um arremate depois que foi executado um pavimento inteiro de revestimento interno;
- Qualidade - é extremamente necessário que exista uma preocupação com a qualidade, é preciso que os serviços e todas suas predecessoras sejam feitos corretamente para que não tenhamos retrabalho;
- Segurança do trabalho – Quando o trabalhador está motivado e recebe todo o suporte para que possa trabalhar em condição segura ele produz mais.

#### 4. Logística no canteiro de obras

Segundo a NR-18 [4], um canteiro de obras pode ser definido como todo e qualquer espaço fixo ou temporário que é destinado para a execução de uma obra. Como cada obra apresenta suas características próprias, podemos concluir que o canteiro de obras é uma estrutura bastante flexível e dinâmica.

Para evitar as perdas de materiais, desperdício de tempo e falta de qualidade na execução dos serviços é fundamental que se tenha um canteiro bem organizado e planejado. Cabe ressaltar que, como cada canteiro de obras possui suas próprias características, devemos estudar cada caso como sendo único. Em obras sem dificuldade de acesso, o transporte de materiais pode ser facilmente realizado através de máquinas, o que não ocorre em obras em favelas, por exemplo.

Um dos principais motivos para se executar um estudo de canteiro é facilitar o fornecimento de insumos e de toda infraestrutura necessária para o melhor funcionamento do mesmo. Quando pensamos em planejamento de um canteiro de obras, devemos nos preocupar com a integralização do canteiro com as atividades que serão executadas no mesmo. Segundo Cardoso [3] antes do planejamento logístico, devemos nos preocupar com que algumas atividades sejam efetuadas:

- Um estudo criterioso, para que seja possível o entendimento de toda a obra, conhecendo as fases de execução, avaliando as condições para iniciar a obra e pedindo as ligações com redes concessionárias;
- Identificar os pontos críticos de cada etapa;
- Com base no estudo realizado, executar um planejamento de execução, estabelecendo diretrizes para o tratamento de eventuais problemas que possam ocorrer.

Utilizando esse estudo prévio, podemos executar o projeto de canteiro com base no planejamento logístico dentro de seus métodos, conceitos, técnicas e procedimentos

para solidificar suas bases com características como:

- O armazenamento mais eficiente é aquele que não existe, caso não seja possível evitar, deve-se reduzir;
- Diminuir ao máximo as situações onde a solução é improvisar;
- Quando for necessário o armazenamento, optar por aproveitamento por metro cúbico ao linear e quadrado;
- Observar que o armazenamento dos materiais deve ser em local adequado, bem dimensionado e adequado às características físicas do material a ser armazenado;
- O transporte mais eficaz é aquele que não existe, logo procure evitá-lo;
- Quando o transporte é inevitável, procure o meio mais adequado para o transporte;
- O caminho mais curto entre dois pontos é uma reta, logo, tente se aproximar dele sempre que for necessária a movimentação dentro do canteiro;
- A força motora mais econômica é a gravidade, procure utilizá-la sempre que possível;
- Equipamentos de transporte circulando vazio é perda de tempo e dinheiro, sempre que for carregar material, prever carga para o retorno;
- Procurar os equipamentos de transporte mais flexíveis, pois eles podem atender um maior número de atividades;
- Obra organizada, limpa e segura possui um efeito psicológico motivacional e gera um constrangimento sobre o funcionário relapso.

Sabemos que no Brasil ainda existe uma resistência com relação à importância do estudo de canteiro. Porém, os profissionais ligados a construção civil, começam a perceber as vantagens que um canteiro bem desenvolvido pode proporcionar. Tais como, possibilitar a maximização da produção, a minimização das perdas e desperdícios e mais

segurança, principalmente, para os funcionários ligados diretamente a produção.

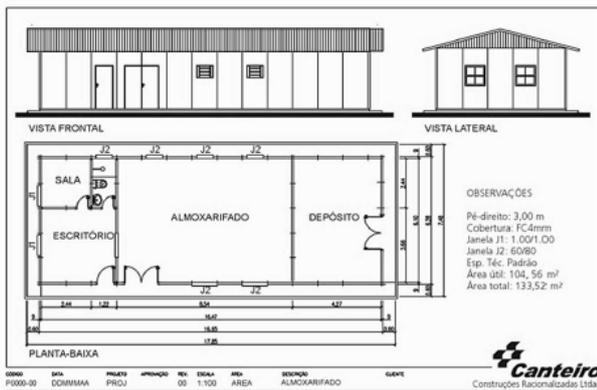
Para que um projeto de canteiro seja desenvolvido é necessário que ele seja direcionado e encaminhado por fatores importantes que são:

- Definir as fases da obra;
- Definir e priorizar os elementos que devem estar presentes no canteiro;
- Estudar o fluxo dos processos previstos;
- Analisar a alocação dos elementos no canteiro;
- Elaborar e avaliar o arranjo físico do canteiro para todas as fases;
- Definir as tecnologias construtivas que serão utilizadas;
- Definir a demanda dos recursos físicos, espaços para o canteiro e o plano estratégico de ataque para a obra;
- Definir o layout do canteiro.

Somente após uma análise das etapas acima, podemos realmente partir para a execução do projeto do canteiro. As decisões que deverão ser tomadas durante a etapa do projeto não possuem respostas prontas. Cada canteiro planejado é diferente de outro, e por esse motivo, o planejamento desse espaço depende, além dos conhecimentos acima, do bom senso e experiência do profissional responsável pelo projeto que deverá tomar as decisões baseado nos conhecimentos logísticos e na experiência adquirida durante toda sua vida profissional.

Existem algumas considerações que devem ser levadas em conta na hora da execução do projeto, por exemplo: o almoxarifado deve ficar em lugar limpo, visível e próxima à entrada da obra para que seja facilitada a entrada de materiais, com a menor movimentação interna possível. Também é interessante que o estoque de materiais com um custo mais elevado fique em depósitos colados ao almoxarifado (figura 03), para evitar possíveis furtos.

Fig.03 – Almojarifado convencional



Fonte: canteiro [5]

Além do almojarifado, é necessário que exista uma programação, para que os outros materiais como areia, blocos cerâmicos, aço, entre outros, fiquem armazenados de tal forma que facilite sua movimentação e de que a perda seja mínima. Iremos citar abaixo algumas sugestões para essa tarefa, lembrando que o principal objetivo para o armazenamento de qualquer material, mesmo que não seja citado abaixo, é que ele fique o mais próximo possível do local de utilização ou transporte e que diminua a perda pelo armazenamento incorreto:

- Materiais como areia devem ficar localizados em baias que não deverão estar em contato direto com solo, para evitar contaminação com outros materiais, e a baia deve estar próxima a entrada de materiais;
- As argamassas devem estar próximas às betoneiras ou dos equipamentos de transporte vertical. A área de armazenamento dependerá da demanda e deve existir o cuidado para utilizar primeiramente as mais antigas e do controle da umidade;
- Os tubos devem estar em locais cercados e guardados em espécies de prateleiras, para otimizar o tamanho de armazenamento e separar pelo diâmetro da seção;
- As barras de aço devem estar armazenadas de tal forma que não fiquem em contato direto com o solo e separadas pelo diâmetro das mesmas.

Outra preocupação necessária para o bom funcionamento do canteiro de obras é o correto dimensionamento de suas áreas de vivência. Temos a NR-18, que é a norma que rege a maior parte das características mínimas necessárias para que o canteiro funcione com segurança e proporcione um bom ambiente para os trabalhadores.

## 5. Problemas logísticos na construção civil

Sabe-se que a falta de planejamento logístico na construção civil é o grande problema responsável pelas perdas e desperdícios nesse segmento. Podemos citar como principais responsáveis por esses problemas:

- Perda de materiais por transporte;
- Perdas por superdimensionamentos como consumos excessivos de cimentos;
- Perdas ocasionadas por trabalhos executados com baixa qualidade;
- Tempo gasto para execução de retrabalhos;
- Tempos ociosos de mão de obra por falta de planejamento para atividade posterior;
- Compras feitas baseadas apenas no menor preço, esquecendo-se da qualidade;
- Atrasos de cronogramas repercutindo em multas.

Quando comparamos os desperdícios do setor da construção civil com os outros setores industriais, verificamos uma grande diferença. Segundo um estudo realizado pela Escola Politécnica de São Paulo (EPUSP, 1998), foi verificado que a perda de materiais chega a 17% em casos de bloco e tijolos, 10% em aço e 9% no concreto usinado. Os principais motivos de perdas e desperdícios são:

- Superdosagem – ocasionadas pela produção de quantidade que vão além das necessárias;
- Transporte – ocasionadas pela movimentação excessiva e inadequada de

materiais e função do mau planejamento de layout de canteiro;

- Substituição – na utilização de materiais com características superiores ao especificado, por exemplo, em argamassas com o traço mais forte que o especificado;
- Estoque – devido ao mau armazenamento do material que pode transformá-lo como impróprio para uso;
- Na elaboração de produtos defeituosos, que necessitam de material e mão de obra, para que possam ser corrigidos;
- No procedimento – decorrente da própria natureza do serviço que gera desperdício, por exemplo: quebra excessiva de blocos por causa da falta de meios blocos.

## **6. Aplicação da logística na construção civil**

A logística procura solucionar os problemas da construção civil entre eles a descontinuidade de produção e estoques desnecessários, fatos esses que influenciam diretamente na produtividade e custos. Uma melhor supervisão e controle entre as atividades tende a minimizar os problemas relacionados a essa descontinuidade. Por outro lado, também irá prevenir problemas de interferências entre as tarefas, de tal forma, que a tarefa executada anteriormente construa uma área de trabalho adequada para a próxima, diminuindo assim retrabalhos e perda de tempo. Estoques desnecessários são fatores que causam problemas de deterioração de materiais e ocupação de espaços preciosos no canteiro. Outro aspecto importante é a correta escolha dos métodos construtivos, se baseando em inovações tecnológicas. Sendo assim podemos considerar como imprescindíveis as seguintes características abaixo:

- Projetos construtivos de todas as disciplinas perfeitamente compatibilizados;
- Projetos construtivos com definição clara da previsão dos prazos e tarefas;

- Conhecer índices de produção das equipes e qualidade dos serviços para o correto dimensionamento das equipes;
- Escolha correta das técnicas construtivas, compatíveis com os aspectos logísticos e com os prazos de execução;
- Formação de parcerias com fornecedores;
- Planejamento e gestão da produção;
- Planejamento do canteiro de obras;
- Previsão de recursos materiais e de mão de obra.

A logística tem como prioridade o atendimento das necessidades, para que seja possível entregar um produto final com qualidade, custo e prazo dentro do que foi vendido para o cliente externo. Para que esse objetivo maior seja obtido, é necessário que várias outras metas intermediárias sejam alcançadas ao longo da cadeia produtiva. Entre esses objetivos que podem ser alcançados através de um planejamento logístico e integrados às diversas atividades do sistema construtivo, podemos citar os seguintes itens que serão detalhados a seguir:

- Simplificação do processo de gestão - a simplificação do processo de gestão é obtida através do planejamento criterioso do ambiente produtivo, o qual deverá estar perfeitamente adequado ao que será produzido. Esse planejamento inicia-se, evidentemente, muito antes da construção. É o que se pode chamar de "Planejamento Logístico Prévio". Sabe-se que um dos problemas que afetam de maneira significativa a continuidade produtiva na construção é a falta de integração entre os projetos, e isso tem reflexos diretos em todas as etapas subsequentes de produção. Uma vez planejada essa primeira fase, parte-se para a elaboração do planejamento da produção (projeto construtivo), do planejamento da programação do fluxo de suprimentos para cada uma das etapas previstas no projeto construtivo (materiais, serviços e mão de obra), necessárias à produção no tempo e no espaço, e da avaliação do desempenho dos processos. Um fluxo de serviço bem

planejado, suprido adequadamente de suas ferramentas básicas, que são materiais e mão de obra, irá se transformar em redução de tempo improdutivo, perdas e retrabalhos;

- Redução de recursos humanos - até então pudemos ver que o papel fundamental da logística consiste no planejamento, coordenação e controle de fluxo de materiais, serviços e mão de obra. Hoje em dia existe a disposição dos construtores diversas tecnologias construtivas baseadas nos processos de industrialização ou construção enxuta, que apresentam grande potencial para a redução dos recursos humanos. Essas tecnologias transformam o canteiro de obra em um local mais limpo, organizado, com menos retrabalho, menor movimentação de funcionários. Sendo assim, é possível através de um bom planejamento no início do projeto que sejam escolhidas as tecnologias mais apropriadas para a execução daquele projeto;
- Redução de estoques – é necessário que seja feita uma programação bem planejada em cima de previsões bem criteriosas, perfeitamente ajustadas (características do “*Just in Time*”) e de um acompanhamento rigoroso, para que seja possível conduzir a uma redução de estoques, proporcionando assim um ambiente de trabalho com mais espaço para produção e menos interferências;
- Tempo de atendimento a pedido (“*lead time*”) – a redução do tempo de atendimento de pedidos pode ser obtida através de um controle eficaz de todas as atividades que envolvam a utilização de insumos, para que seja possível uma programação previa com os fornecedores de tal forma que seja possível a redução de estoques;
- Tecnologias construtivas – escolha das técnicas construtivas racionalizadas baseadas nas necessidades do projeto. Escolha das máquinas e métodos construtivos corretos, sendo possível otimizar o tempo e a produção;
- Tecnologia da informação – existem vários programas de computador como o MS Project e Primavera que podem auxiliar no acompanhamento do cronograma da obra.

Com essas tecnologias é possível a criação de cronogramas de suprimentos que mostram as contratações críticas e o exato momento em que elas devem ocorrer, além de mostrar o impacto que o atraso de algumas atividades primordiais pode ter no prazo final de execução do projeto.

## 7. Referências

- [1] VIEIRA, H.F. Logística Aplicada à Construção Civil, 2006.
- [2] BALLOU, R.H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial, 2006.
- [3] SILVA, F.B.; CARDOSO, F.F. Diagnóstico da logística na construção de edifícios, 1998.
- [4] NR 18 – Norma Regulamentadora 18
- [5] <http://www.canteiro.com.br/Almoxarifado%20128.pdf>