

## LOGÍSTICA NO CANTEIRO DE OBRAS – ESTUDO DE CASO: DUAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM ALAGOAS

**Rúbia de Oliveira FONSÊCA (1); Pricilla Emanuela Moura da NÓBREGA (2); José Milson de M. LOPES (3); Luciano de Oliveira NÓBREGA (4)**

(1) CEFET/AL – UNED Palmeira dos Índios, Av. Alagoas S/N Palmeira dos Fora CEP 57608-180

Palmeira dos Índios/AL, (82) 3421-3282, e-mail: [rubia.pi@hotmail.com](mailto:rubia.pi@hotmail.com)

(2) CEFET/AL – UNED Palmeira dos Índios, e-mail: [pricillamoura@hotmail.com](mailto:pricillamoura@hotmail.com)

(3) UNEAL – Universidade Estadual de Alagoas, e-mail: [jm-lobes@bol.com.br](mailto:jm-lobes@bol.com.br)

(4) CEFET/AL – UNED Palmeira dos Índios, e-mail: [elonluciano@hotmail.com](mailto:elonluciano@hotmail.com)

### RESUMO

O trabalho aqui descrito tem como objetivo identificar métodos e propor diretrizes genéricas para a gestão da logística no funcionamento de Canteiros de obras, com o sentido de se obter maior racionalização neste, e, por conseguinte, maior capacidade competitiva para as empresas construtoras. As diretrizes apresentadas se baseiam numa revisão bibliográfica sobre o tema, nas experiências de outros setores empresariais e no estudo de caso realizado em duas empresas construtoras. Com isso, constata a necessidade cada vez maior da entrada das empresas no comércio eletrônico, e de uma política definida sobre logística, para enfrentar grandes desafios: a entrega das obras nos menores prazos possíveis e a alta eficiência para manter custos e preços competitivos. Para que isso seja realidade, é necessário informatizar todos os canteiros de obra, ligando-os à Internet, e possuir um sistema de gestão integrada em toda a empresa, para que a informação rápida e eficiente se torne o maior patrimônio da empresa. Outro fator importante nos canteiros de obras está relacionado com armazenamento e manuseio dos materiais, pois deve haver um controle rigoroso, conforme proposta da pesquisa, para que não se prejudique a qualidade da obra. Foi comprovado que a construção civil necessita de uma melhoria contínua no seu processo construtivo e nas condições gerenciais de seus canteiros de obras. Deve ter como objetivos a agilização das atividades construtivas, aumento da produtividade e do nível de serviço e diminuição do desperdício, não podendo esse objetivo ser confundido unicamente com redução de custos. Poderá haver certas situações em que o estudo das operações logísticas apontará um aumento de despesas num determinado setor, porém com redução de custos em outros, de forma a encaminhar um produto que atenda plenamente às necessidades dos clientes, tanto em termo de qualidade como de preço.

**Palavras Chaves:** 1 – logística 2 – construção civil 3 – canteiro de obras

### 1. INTRODUÇÃO

A logística aplicada à construção civil é entendida como sendo o processo multidisciplinar aplicado a uma determinada obra, de planejar, implantar e controlar, de maneira eficiente e eficaz, o fluxo e armazenagem de bens, serviços e respectivas informações, do ponto de origem ao ponto de consumo, com o propósito de atender plenamente às necessidades dos clientes. Ela visa a garantir o abastecimento, a armazenagem, o processamento e a disponibilização dos recursos materiais nas frentes de trabalho, bem como o dimensionamento das equipes de produção e a gestão dos fluxos físicos de produção. Tal processo tem como principal suporte o fluxo de informações, sendo que as atividades nele envolvidas podem se passar tanto antes do início da execução em si, quanto ao longo dela.

O tema do trabalho é bastante complexo, principalmente porque construção civil não se faz como uma linha de produção seriada, na qual as etapas são bastante previsíveis.

Dentro deste contexto, esta pesquisa tem como objetivo a pesquisa bibliográfica e em duas empresas construtoras especificamente em um canteiro de obras de cada uma e com os dados propor diretrizes para a elaboração de um modelo para o gerenciamento da logística no canteiro de obras.

## **2. LOGÍSTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Segundo o pensamento de ULZE (1974), a logística existe desde os tempos mais remotos das atividades produtivo-comerciais, quando o homem primitivo produziu no próprio local mais do que poderia consumir. Assim fica claro que a logística sempre existiu mesmo de uma forma potencial e não integradora como hoje. Com a evolução tecnológica nos sistemas produtivos e as exigências da globalização a logística vem sendo destacada como um condicionante estratégico ou como um diferencial competitivo.

Uma definição clássica do assunto é dada por CHRISTOPHER (1999) que define a logística como sendo o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados com o fluxo de informações associado através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar a lucratividade, presente e futura, através do atendimento dos pedidos a baixo custo. BUSSINGER (2006) define a logística como sendo uma junção de quatro atividades básicas: as de aquisição, movimentação, armazenagem e entrega de produtos. A logística empresarial surgiu após a segunda guerra mundial em razão de alterações nos padrões, exigências dos consumidores, pressões por redução de custos e principalmente com os avanços tecnológicos e de comunicação ocorridos em consequência da guerra (BALLOU, 1993).

### **2.1. Panorama atual da logística na Construção Civil**

Com a abertura econômica e tecnológica pós-ditadura militar as indústrias seriadas brasileiras sofreram com a concorrência externa. Assim, as indústrias tiveram que modificar suas estruturas operacionais e administrativas, qualificando-se tecnologicamente. Os mesmos fatores que exigiram uma reformulação empresarial no fator manufatureiro não se fizeram sentir no setor da construção civil. Os empresários deste setor dirigiram seu foco basicamente aos aspectos relacionados às especificações técnicas, do projeto estrutural, arquitetônico e marketing, sendo negligentes aos aspectos fundamentais de produção como tecnologia, qualificação, produtividade, especialização, treinamento e etc. (VIEIRA, 2006).

### **2.2. Fluxo Logístico na Construção Civil**

No setor da construção civil o enfoque logístico se dá com uma maior ênfase no suprimento da obra relativo à movimentação de cargas de forma mecanizada. O baixo custo da mão-de-obra brasileira permite o desperdício na sua utilização. Uma das características desse desperdício é a constância do re-trabalho tão comumente identificado na análise sistêmica sob a lente dos conceitos logísticos (SOBRAL, 2007).

Genericamente, qualquer atividade produtiva necessita de matérias-primas, componentes, equipamentos e serviços que possam operar. No ciclo desse processo de construção, antes de se dar início à primeira operação, os materiais e insumos gerais devem estar disponíveis, mantendo certo grau de certeza da continuidade de seu abastecimento, a fim de atender as necessidades ao longo da obra. Logo, a quantidade dos materiais e a sua qualidade devem ser compatíveis com o processo produtivo. Assim, os objetivos básicos de qualquer departamento de suprimentos seriam:

- Obter um fluxo contínuo de suprimentos, a fim de atender às etapas da construção;
- Coordenar esse fluxo de maneira que seja aplicado um mínimo de investimento que afete a operacionalidade da construtora;
- Comprar materiais e insumos aos menores preços, obedecendo a padrões de quantidade e qualidade definidos;
- Procurar sempre, com uma negociação justa e honesta as melhores condições para a empresa, principalmente sobre as condições de pagamento.

### 2.3. Canteiro de Obras

O canteiro de obras é definido pela NR-18 (FUNDACENTRO, 1996), como "área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência". Em relação a essa definição conclui-se que cada obra apresenta suas especificidades e o canteiro de obras é uma estrutura bastante dinâmica e flexível, em que sua modificação quanto à concepção das obras irá gerar uma melhor solução para o mesmo.

A organização do canteiro de obras é fundamental para o bom desenvolvimento das atividades, para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e falta de qualidade nos serviços executados. A logística tem responsabilidade neste contexto, pois abrange as ações voltadas para a otimização e racionalização no recebimento, armazenagem, movimentação e disponibilização de insumos, materiais, ferramentas, equipamentos, mão de obra e informações. Apesar desta influência no desenvolvimento de uma obra, existe no Brasil pouca preocupação com o planejamento e aplicação da logística no canteiro de obras.

## 3. ESTUDO DE CASO

A seguir serão apresentadas as informações coletadas nas duas empresas construtoras, começando pela a caracterização da empresa, continuando com fluxo de informações relativas à gestão de materiais e finalizando com a caracterização de uma de suas obras. Além disso, apresentando os problemas enfrentados na gestão dessa obra por falta de um sistema logístico atuante. Sendo aqui as empresas identificadas como A e B.

O método adotado foi o da observação de como se faz as etapas na construção civil (prédios e indústrias), o da pesquisa em livros técnicos especializados na área, artigos, monografias, entrevistas, e visitas ao canteiro de obras, para observar a administração de cada um, exemplos, a comunicação entre escritório central e canteiro, sistema de informação, transporte interno de material, aplicação de questionário e desperdício que poderia ter sido evitado se técnicas de gerenciamento logístico no suprimento de cada obra tivessem sido aplicadas.

### 3.1. Empresa A

Esta empresa caracteriza-se por ser uma empresa construtora, com 10 (dez) anos no mercado. Encontra-se sediada em Maceió – AL, e tem área de atuação residencial público e privado. A empresa conta com 16 (dezesseis) funcionários no escritório central e em média 20 (vinte) funcionários por obra. Estando no momento com 07 (sete) obras.

A empresa tem certificado de qualidade e PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat) e tem como missão: "Construir com qualidade, melhorando continuamente os processos e satisfazendo nossos clientes". E utiliza Software Inform Sistema, que não foi desenvolvido exclusivamente para ela, mais foi adaptado as suas necessidades. A área de cotação e compras caracteriza-se por ser centralizada, tendo um responsável, as obras fazem os seus pedidos e transmite por meios eletrônicos (on-line), lá são feitas 03 (três) cotações, cabe ao diretor financeiro liberar a compra como também efetuação e autorização de pagamentos. A distribuição da compra é feita em cada obra pelo fornecedor. O Inform Sistema de acordo com a autorização do material e o lançamento da nota fiscal o sistema já programa a data do pagamento.

Foi pesquisado em particular uma das obras, um conjunto de casas populares (pagos com Recursos Federais) que contém em média 20 (vinte) funcionários, Engenheiro responsável pela obra, Técnico em Edificações, dentre outros e está na fase de alvenaria e instalações elétricas e hidrosanitárias, não existe nenhum serviço terceirizado.

O material é entregue com os seguintes documentos, notas fiscais e notas de controle de agregados, logo o almoxarifado distribui cada material para o seu devido lugar planejado anteriormente e distribuído no canteiro por equipes de produção encarregada.

Foram detectados alguns problemas por falta de uma gestão logística atuante, como:

- Os materiais não chegam a tempo na obra (por mais que exista planejamento);

- Os pedidos são feitos com pouca antecipação (por questões de liberação de verbas, por se tratar de Recursos Federais);
- Qualidade dos materiais não satisfatória;
- O fornecedor não cumpre com o solicitado;
- Não há limpeza diária.

### **3.2. Empresa B**

Esta empresa caracteriza-se por ser uma empresa construtora, com 11 (onze) anos no mercado. Encontra-se sediada em Arapiraca – AL, e tem área de atuação residencial público e privado. A empresa no setor administrativo e produtivo conta com 40 (quarenta) funcionários direto e 40 (quarenta) indiretos. No momento a empresa está na execução de 50 (cinquenta) obras, dando destaque a construção do ginásio poliesportivo em Arapiraca onde foi feito à pesquisa.

A empresa ainda não tem certificado de qualidade, já foi feito um trabalho de adequação para adquirir o mesmo, mas não foi concluído e tem como missão: “Satisfazer o cliente”. Ela não utiliza nenhum Software específico, em cada obra tem um computador que serve para fazer folhas de pagamento, alteração de projetos, documentos burocrático para funcionários e outros. A área de cotação e compras caracteriza-se por ser centralizada, tendo um responsável, as obras fazem os seus pedidos e transmite por meios eletrônicos (on-line), e fax, lá são feitas 03 (três) cotações, cabe ao setor financeiro com a autorização da direção liberar a compra como também efetuação e autorização de pagamentos. A distribuição da compra é feita em cada obra pelo fornecedor.

A obra pesquisa foi a construção do ginásio poliesportivo, situado no Parque Ceci Cunha no Centro da cidade de Arapiraca (pagos com Recursos Federais) que contém em média 25 (vinte e cinco) funcionários, Engenheiro responsável pela obra, Técnico em Edificações, almoxarife dentre outros e está na fase de alvenaria de vedação e alguns serviços são terceirizados.

O responsável pelo pedido de material é o engenheiro da obra através de telefone, requisições e verbalmente ao setor de compras.

O material é entregue pelo fornecedor em cada obra, este é conferido conforme a especificação de cada material. O almoxarifado distribui cada material para o seu devido lugar planejado anteriormente e distribuído no canteiro por equipes de produção encarregada.

Foram detectados alguns problemas por falta de uma gestão logística atuante, como:

- Os materiais não chegam a tempo na obra (por mais que exista planejamento);
- Os pedidos são feitos com pouca antecipação (por questões de liberação de verbas, por se tratar de Recursos Federais);
- O fornecedor não cumpre com o solicitado;
- Existem perdas na movimentação;
- Os materiais são dispostos nos espaços disponíveis no momento;
- Não há limpeza diária.



**Ilustração 01: Construção do Ginásio Poliesportivo.**



**Ilustração 02: Entulho espalhado.**

De acordo com os entrevistados foram sugeridos os seguintes itens para resolução dos desses problemas:

- Planejamento para todas as atividades correlacionadas a obra como, por exemplo: Pedidos com antecedência;
- Devidos cuidados com o manejo de alguns materiais que exigem cuidados especiais;
- Mais espaço para os materiais, ou seja, planejamento adequado do canteiro de obras.

#### **4. MODELO PROPOSTO PARA O GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA NO CANTEIRO DE OBRAS**

##### **4.1. Planejamento**

A escolha dos métodos a serem usados e as decisões tomadas durante o planejamento geral da obra tem relação direta e interagem com o planejamento do canteiro de obras. E este faz parte de um contexto maior que é a logística aplicada na construção (SAMPAIO, 2004).

O planejamento logístico caracteriza e integra o planejamento do layout e logística das instalações provisórias de movimentação, armazenamento de materiais e instalações de segurança. O objetivo a ser atingido é o de garantir o fornecimento de insumos e de toda infra-estrutura necessária para um perfeito funcionamento dos processos relacionados às instalações do canteiro de obras (VIEIRA, 2006).

O processo de planejamento do canteiro visa a obter a melhor utilização do espaço físico disponível, de forma a possibilitar que homens e máquinas trabalhem com segurança e eficiência, principalmente através da minimização das movimentações de materiais, componentes e mão-de-obra.

Não existem soluções prontas, rápidas ou fáceis, para o problema do planejamento logístico de um canteiro, e isso se deve ao grande número de variáveis envolvidas e que tornam cada projeto, com suas peculiaridades inerentes, como sendo único.

Segundo Vieira (2006), um bom planejamento de canteiro de obras constitui um fator fundamental para obtenção de um desempenho produtivo adequado, através da eficiência das operações, cumprimento de prazos, custos e qualidade na construção.

##### **4.2. Projeto**

Para Sampaio (NR-18, 2004), o projeto do canteiro de obras é o serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixa e temporárias, e das vias de circulação, necessárias ao desenvolvimento das operações de apoio e execução, durante cada fase da obra, de forma integrada e evolutiva, de acordo com o projeto de produção do empreendimento, oferecendo condições de segurança, saúde e motivação aos trabalhadores e, execução racionalizada dos serviços.

### **4.3. Implantação**

Na implantação de um canteiro de obras, deve-se procurar evitar, ao máximo, o deslocamento das instalações durante a execução do projeto, evitando desperdício de material e mão-de-obra.

Em terrenos de área reduzida, particularmente nos grandes centros urbanos, é muitas vezes necessária a implantação de um canteiro de obras inicial, com muitas deficiências e pouco conforto para os trabalhadores.

Segundo Rousselet (Manual de Procedimentos para Implantação e Funcionamento de Canteiro de Obras) um canteiro de obras deve conter:

- Áreas de Vivência (Sanitários, vestiários, alojamento, local para refeições, cozinha quando houver preparo de refeições, lavanderia área de lazer e ambulatório);
- Escritórios;
- Depósitos;
- Portaria; e
- Almoxarifado.

### **4.4. Fase de Funcionamento**

Para um funcionamento de um canteiro de obras dentro da legalidade segundo Rousselet (Manual de Procedimentos para Implantação e Funcionamento de Canteiro de Obras) é necessário conter:

- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT; e
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.

O SESMT é o órgão mais adequado para planejar, elaborar e coordenar a execução das Medidas Preventivas numa obra, sempre em íntima ligação com a produção. De acordo com a NR-4, deverá ser registrado no Órgão Regional do Ministério do Trabalho.

Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, conforme a NR-5, tem como objetivo observar as condições de risco nos ambientes de trabalho e solicitar medidas para reduzir até eliminar os riscos existentes e/ou neutralizar os mesmos, discutir os acidentes ocorridos, encaminhado ao SESMT e ao empregador o resultado da discussão, solicitando medidas que previnam acidentes semelhantes e ainda, orientar os demais trabalhadores quanto à prevenção de acidentes. A CIPA será composta de representantes do empregador e dos empregados.

Em obras com mais de 20 (vinte) trabalhadores é obrigatório à elaboração e cumprimento do PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção), contemplando os aspectos constantes na Norma e outros dispositivos complementadores de segurança (VIEIRA, 2006).

### **4.5. Movimentação e Armazenagem de materiais**

A seguir serão apresentadas diretrizes para a movimentação e armazenamento de materiais (FORMOSO & SAURIN, 2006).

#### **4.5.1. Dimensionamento das instalações**

São citadas a seguir algumas dimensões usualmente adotadas no dimensionamento das instalações de movimentação e armazenamento de materiais:

- Elevador de carga: as dimensões em planta de 1,80 m x 2,30 m são as mais usuais para torres metálicas de elevadores de carga;
- Baías de agregados: as baías devem ter largura igual ou pouco maior que a largura da caçamba do caminhão que descarrega o material, enquanto as outras dimensões (altura e comprimento) devem ser suficientes para a estocagem do volume correspondente a uma carga. No caso da areia e brita, por exemplo, as dimensões usuais são aproximadamente 3,00 m x 3,00 m x 0,80 m (altura);

- Estoques de cimento: a área necessária para estocagem deve ser estimada com base no orçamento e na programação da obra. A NBR 12655 (ABNT, 1992) permite pilhas de até 15 sacos no caso de armazenagem ser inferior a 15 dias. Sendo mais usual pilhas com 10 sacos.
- Estoque de blocos: a área necessária deve ser estimada com base no orçamento e na programação da obra. O estoque deve utilizar o espaço cúbico, limitando, por questões de ergonomia e segurança do operário, a altura máxima da pilha em aproximadamente 1,40 m;
- Caçamba tele-entulho: dimensões usuais em planta de caçambas tele-entulho são de 1,60 m x 2,65 m;
- Bancada de fôrmas: a bancada deve possuir dimensões em planta que sejam pouco superiores às da maior viga ou pilar a ser executado;
- Caminhões de transporte de madeira: para verificar se estes caminhões podem entrar no canteiro e acessar as baias deve-se conhecer o seu raio de curvatura e suas dimensões. Dimensões usuais é raio de curvatura: 5,00 m e largura e comprimento do veículo: 2,70 m x 10,00 m.
- Caminhões betoneiras: dimensões usuais desses caminhões é o raio de curvatura: 5,00 m e largura e comprimento do veículo: 2,70 m x 8,00 m.

#### **4.5.2. Posto de produção de argamassa e concreto**

O layout desta área geralmente envolve a definição do local da betoneira e dos estoques de areia, cimento, brita, cal e argamassa ensacada ou pré-misturada. A principal exigência é que o posto situe-se nas proximidades do elevador de carga, tomando o cuidado de minimizar os cruzamentos de fluxo.

A fim de racionalizar o sistema tradicional de produção de argamassa no canteiro, recomendam-se as seguintes melhorias:

- Utilização de sistema dosador de água, evita o uso de água contaminada, diminui o esforço da mão-de-obra para dosagem, reduz o tempo de execução do serviço e aumenta a homogeneidade dos traços. Esta última vantagem dispensa o pedreiro de corrigir o traço no seu posto de trabalho e contribui para a uniformidade dimensional das juntas entre os blocos da alvenaria;
- Utilização de quadros indicadores de traços os quais devem ser colocados em local de fácil visualização;
- A substituição de padiolas por carrinhos dosadores diminui o consumo de mão-de-obra, visto que apenas um operário é necessário para o transporte em carrinhos. O uso de carrinhos é facilitado quando a betoneira é autocarregável, sendo possível fazer a descarga do carrinho sem o auxílio de rampas. Caso a betoneira não seja autocarregável é necessário fazer uma rampa para descarga criando dificuldades operacionais. Usando carrinho, seu formato deve facilitar a descarga, adotando uma seção transversal trapezoidal.

#### **4.5.3. Disposição do entulho**

Embora seja indesejável, o entulho sempre existe nas obras, em maior ou menor quantidade, necessitando assim de procedimentos adequados para transporte e armazenamento. Em relação ao transporte, a situação ideal é a descarga através de tubos coletores, evitando, desta forma, desperdício de mão-de-obra e equipamentos para sua movimentação. De acordo com a NR-18, os tubos coletores devem ser de material resistente (como madeira, plástico ou metal), com inclinação máxima de 45° e fixadas à edificação em todos os pavimentos. Além disto, na extremidade de descarga os tubos coletores devem estar providos com dispositivos de fechamento. Deve-se apenas tomar o cuidado de não despejar entulhos de grandes dimensões dentro dos tubos, tendo em vista evitar entupimentos.

#### **4.5.4. Armazenamento de cimento e agregados**

Bonin et al. (1993) apresentam as seguintes recomendações para o armazenamento de cimento nos canteiros de obra:

- Deve ser colocado um estrado sob o estoque para evitar a ascensão de umidade do piso;

- As pilhas devem estar a uma distância mínima de 0,30 m das paredes e 0,50 m do teto do depósito para evitar o contato com a umidade e permitir a circulação do ar;
- As pilhas devem ter no máximo 10 sacos. Uma boa prática é pintar nas paredes do depósito ou em paredes/pilares adjacentes uma faixa na altura correspondente a 10 sacos empilhados. No caso de armazenagem inferior a 15 dias, a NBR 12655 (ABNT, 1992) permite pilhas de até 15 sacos;
- Em canteiros nos quais existirem grandes estoques deve-se adotar a estocagem do tipo PEPS (primeiro saco a entrar é o primeiro a sair), de forma a possibilitar o consumo na ordem cronológica de recebimento.

#### **4.5.5. Armazenamento de blocos e tijolos**

A armazenagem de blocos e tijolos nos canteiros deve seguir as seguintes recomendações:

- O local de estoque deve estar limpo e nivelado, de modo que esteja garantida a estabilidade das pilhas;
- Os blocos e tijolos devem ser separados por tipo;
- As pilhas devem possuir no máximo 1,40 m de altura. Essa altura é proposta se considerando que, de acordo com levantamento do Instituto Nacional de Tecnologia (1988), 75 % dos trabalhadores homens tem altura do ombro superior a 1,37 m. Essa é uma proposta de compromisso, implicando que apenas uma minoria necessite erguer os braços acima dos ombros (posição de trabalho de bastante desgaste físico) para a carga e descarga de materiais na pilha;
- No estudo de layout do canteiro deve-se procurar que os materiais sejam descarregados o mais próximo possível do local de uso, ou seja, descarregados o mais próximo possível do equipamento de transporte vertical;
- Idealmente, os materiais devem ser paletizados, sendo transportados através de carrinhos porta-pallets associados com grua ou elevador de carga para transporte vertical. Entretanto, caso não se disponha de paletização, a utilização de carrinhos porta-blocos é recomendada para reduzir o tempo e o esforço gasto em transporte.

#### **4.5.6 - Armazenamento de aço e armaduras**

De acordo com Bonin et al. (1993), o tempo adequado de armazenamento do aço depende do nível de agressividade do ambiente em que este se encontra. Podendo ser meios fortemente agressivos ou meios medianamente agressivos, seja qual for a agressividade do meio, os seguintes cuidados adicionais devem ser tomados:

- As barras devem ser separadas em compartimentos conforme o diâmetro, com a respectiva identificação do diâmetro estocado em cada compartimento;
- Aço já cortado e/ou dobrado requer maior rigor quanto às medidas de proteção, devido ao rompimento da película protetora do mesmo;
- Em canteiros com restrições de espaço, recomenda-se estocar as barras em ganchos fixados nas paredes.

Um outro cuidado diz respeito à necessidade de proteção de pontas horizontais e verticais de vergalhões, as quais, se expostas, podem provocar acidentes com lesões cortantes ou mesmo a morte de um trabalhador, no caso de queda sobre as mesmas.

#### **4.5.7 - Armazenamento de tubos de PVC**

O armazenamento dos tubos de PVC deve atender as seguintes recomendações:

- Os tubos devem preferencialmente ser armazenados no almoxarifado em armários que permitam separação entre as diferentes bitolas. Neste caso, ao dimensionar o almoxarifado, deve ser lembrado que os tubos de PVC podem ter comprimento máximo de 6,0 m;
- Cada compartimento do armário deve possuir etiqueta com identificação da respectiva bitola;



- Caso o armário esteja fora do almoxarifado, o mesmo deve situar-se em local livre da ação direta do sol ou então possuir cobertura com lona;
- Todas as ligações da estrutura do armário devem ser aparafusadas, com o objetivo de facilitar o desmonte e o reaproveitamento;
- Os tubos de PVC também podem ser acomodados em ganchos fixados nas paredes, de forma similar a utilizada para barras de aço.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral o trabalho apresentou diretrizes que procuram responder a pergunta, “qual contribuição à logística pode dar para melhorias no canteiro de obras?”.

Contudo, o trabalho não esgota todas as possibilidades de diretrizes, pois como os próprios estudos de caso demonstram, apesar de haverem desafios comuns para as duas empresas, existem também especificidades em função das estratégias adotadas em cada empresa ou ainda em função das características de suas obras.

Deve ter como objetivos a agilização das atividades construtivas, deste a quantificação inicial, passando por todas as fases, de cotação, compras, pagamento, transporte e entrega. Uma opção para comunicação ágil é a utilização software específico para o setor, como por exemplo, o utilizado na empresa A o Inform Sistema, através do mesmo são feitos os pedidos, as cotações, lançamentos de notas fiscais e autorização de pagamentos e etc. Já a empresa B não conta com nenhum software, mas apenas utiliza telefone e internet.

Aumento da produtividade e do nível de serviço é interessante comentar, pois o trabalhador dessa área sempre foi visto como menos profissional que outros sendo o analfabeto e só servia pra ser pedreiro ou servente, aos poucos essa visão foi mudando devido o investimento que empresas faz em seus profissionais com treinamentos e conscientização dos mesmos, quanto à importância de conhecimentos na parceria empresa e profissional, onde ambos só têm a ganhar (em tempo, menos desperdício, retrabalho e etc.). Quanto o que foi pesquisado in loco, observou-se que as empresas pesquisadas fazem alguns treinamentos quando lhe convém e mesmo as obras sendo uma na capital e outra no interior o nível de seus funcionários são praticamente iguais.

A questão para diminuição do desperdício, é sempre um item muito repetido, mas de grande valia para se atingir qualidade nos serviços e economia para a empresa de modo geral. É necessária a observação de alguns detalhes em projeto como os quantitativos para serem o mais próximo possível do exigido, assim evitando a superprodução como, por exemplo, produzir concreto maior do que o utilizado no dia, espessura do reboco superior ao do projeto, cortes de materiais (ferro, cerâmica, madeira e etc.) sem plano de corte, utilização de produtos de baixa qualidade, levando a utilização de uma quantidade maior que o necessário. Dentro do canteiro é bom frisar o transporte de materiais, criar condições para um deslocamento rápido e sem perdas durante a movimentação.

Para competir no mercado de construção civil há necessidade de se desenvolver técnicas mais eficientes de abastecimentos de materiais nos canteiros de obras, visto que o departamento de suprimentos tem por finalidade suprir as necessidades de materiais ou serviços, planejá-las quantitativamente e satisfazê-las no momento certo, nas quantidades corretas, verificar se recebeu efetivamente o que foi comprado e providenciar o armazenamento. Suprimento é, portanto, uma operação da área de logística muito importante, entre as que compõem o processo.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Áreas de vivência em canteiros de obras** – NB 1367. Rio de Janeiro, 1991.

BALLOU, R.H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Trad. Hugo Yoshzaki. São Paulo: Atlas, 1993, 390 p.

BUSSINGER, Vera. **IDEALT - Desenvolvimento, Logística, Transporte e meio Ambiente**, 2006.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e Gerenciamento da cadeia de Suprimentos: Estratégia para redução de Custos e melhorias dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1999.

FORMOSO, Tarcisio Abreu, SAURIN, Tarcisio Abreu. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos**. Recomendações Técnicas HABITARE. Volume 03. Porto Alegre, 2006.

FUNDACENTRO **Condições e meio ambiente do trabalho na Indústria da Construção** – NR 18. São Paulo, 1996.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. **Pesquisa antropométrica e biomecânica dos operários da indústria da transformação** - RJ. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1988.

ULZE, R. **Logística empresarial: uma introdução à administração dos transportes**. São Paulo: Pioneira, 1974, 296 p.

VIEIRA, Hélio Flávio. **Logística Aplicada à Construção Civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

SAMPAIO, Canteiro de Obras. Disponível em: <[www.canteiro de obrasbyenesto.com.br](http://www.canteirodeobrasbyenesto.com.br)>. Acesso: 03/07/2007

VIEIRA, Hélio Flávio. Operador Logístico no Sistema construtivo. Inter Obras. 03 jul. 2007. Disponível em: <[www.interobras.com.br](http://www.interobras.com.br)>. Acesso: 03/07/2007.

\_\_\_\_\_. Tecnologia Logística no Desenvolvimento do Produto na Construção Civil. Inter Obras. 26 dez 2006. Disponível em: <[www.interobras.com.br](http://www.interobras.com.br)>. Acesso: 26/12/2006.