

LOGÍSTICA APLICADA À CANTEIROS DE OBRAS



<https://doi.org/10.22533/at.ed.923112518035>

Data de aceite: 06/05/2025

Julia Naves Teixeira

Alesandro José da Silva

Allan Cristiane Belineli

Marcos Vinícius Reis

Thiago Medeiros Sâmia

consequentemente otimização e eficiência de mão de obra no setor de construção civil, aproveitar melhor os espaços dentro do canteiro, com processos, metodologias, automatização de maquinário.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de obras, Armazenagem de insumos, Área de Vivência

RESUMO: A logística aplicada no canteiro de obra é de extrema importância para atender a demanda necessária dos processos construtivos e operacionais. Além da importância da logística no planejamento de uma obra, ela é fator decisivo na economia do empreendimento, tornando-se imprescindível para um projeto de qualidade. Pensando neste aspecto, este trabalho tem o intuito de lidar com os assuntos ligados aos benefícios adquiridos ao aplicar-se a logística no arranjo físico de um determinado canteiro de obras. Após o estudo teórico e conceitual, foram apresentados os parâmetros, cujos argumentos foram embasados nas teorias expostas ao longo do desenvolvimento deste trabalho, demonstrando a importância da implementação de logística nos canteiros de obra a fim de suprir erros e

LOGISTICS APPLIED TO CONSTRUCTION SITES

ABSTRACT: The logistics applied on the construction site is extremely important to meet the necessary demand of the construction and operational processes. In addition to the importance of logistics in the planning of a work, it is a decisive factor in the economy of the enterprise, making it essential for a quality project. With this aspect in mind, this paper aims to deal with the issues related to the benefits gained by applying logistics to the physical arrangement. After the theoretical and conceptual study, the parameters were presented, whose arguments were based on the theories exposed during the development of this work, demonstrating the importance of the implementation of logistics in the construction sites in order

to supply errors and consequently optimization and efficiency of the workforce. Work in the civil construction sector; make better use of the spaces within the jobsite, with processes, methodologies, automation of machinery.

KEYWORDS: Works management, Input storage, Living Area

LISTADEABREVIATURASESIGLAS

CLT	Consolidação das leis do trabalho
EPI	Equipamento de proteção individual
EPC	Equipamento de proteção coletiva
NR-18	Norma regulamentadora número 18
PCMAT	Programa de condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção
PCMSO	Programa de controle médico de saúde ocupacional
PPRA	Programa de prevenção de riscos ambientais
PVC	Policloreto de vinila

INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado vem passando por reformas, e está cada vez mais aquecido devido ao grande número de profissionais ingressando na área bem como novas tecnologias impostas, modificando o setor da construção civil, trazendo inovações cada vez mais sofisticadas no intuito de mudar o cenário. Esse fato é relevante, pois implica diretamente na concorrência sobre a atuação.

No entanto, um fato que ainda não está sendo compatibilizado com as evoluções tecnológicas sobre o mercado, é o canteiro de obras, essa realidade no Brasil é bem variável de acordo com a organização e visão da construtora ou profissional responsável pelo empreendimento. Porém, de forma geral, os canteiros são apertados e mal organizados. A falta de espaço e a pressa são os grandes vilões que dificultam o bom funcionamento logístico desses canteiros de obras.

Atualmente muitos profissionais estão dando maior importância a projetos e novos sistemas como softwares para projetos, e infelizmente não dão importância necessária para o local onde tal projeto irá ser executado, o que acaba gerando muitos problemas no decorrer da obra, como atraso de cronograma, erros de execução, aumento de custo no orçamentos e estimativas final, causados pela grande cadeia improdutivo gerada simplesmente por não montar um bom planejamento e gestão da execução.

Deste modo, é pertinente levar-se em conta a importância de aplicar a logística no arranjo físico do canteiro. A fim de otimizar a produtividade, o *layout* deve ser projetado para que os serviços e local de estocagem dos materiais correspondentes aos mesmos estejam na rota ideal para transporte dos recursos e maquinário. A aplicação de um sistema logístico voltado para o canteiro de obra, irá proporcionar maiores frutos no final da obra, além de uma obra mais saudável

Com isso, tem-se o objetivo de revisar bibliograficamente o tema a fim de explicitar as características de um canteiro de obras bem organizado e as vantagens de se aplicar boas práticas de estruturação durante a execução de uma obra.

REVISÃO DE LITERATURA

Canteiro de obras

O canteiro de obra é a área de trabalho temporário onde serão desenvolvidas as operações de apoio para execução da obra. Ele deve ser organizado de forma a maximizar a eficiência dos trabalhos e serviços que serão realizados na construção, além garantir a segurança e conforto da equipe da sua obra. A fábrica da construção civil possui como características principais: locais variados e temporários, componentes convergindo para um produto fixo e arranjos diferentes e peculiares para cada obra. O canteiro de obras de uma construção é composto de diversos elementos, sendo estes definidos a partir do sistema de produção estabelecido.

Para Maia (2003), o canteiro de obras é um o local onde estão todos os recursos de produção (mão de obra, materiais e equipamentos) locados de modo que proporcione o apoio e realização adequada aos trabalhos de construção, considerando os requisitos de gestão, racionalização, produtividade e segurança dos trabalhadores. Além desses fatores, o canteiro de obras compreende as áreas em torno da edificação (contidas dentro limites do terreno), as áreas dentro da própria edificação e os demais locais destinados ao apoio e à realização dos serviços ligados à execução da obra.

De acordo com a Norma Regulamentadora 18 (NR-18, 1995) o canteiro de obras pode ser definido como as áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência. Ainda de acordo com Norma Regulamentadora 18 (NR-18, 1995), os canteiros de obras residenciais devem conter instalações sanitárias, vestiário e local para refeições. Conforme Franco (1992), projeto do canteiro é um dos principais instrumentos para o planejamento e organização da logística de canteiro. Ele afeta o tempo de deslocamento dos trabalhadores e o custo de movimentação dos materiais e interfere, portanto, na execução das atividades e também na produtividade global da obra e dos serviços.

Gerenciamento e organização no canteiro de obras

Para Ferreira (1998), o arranjo físico e o gerenciamento do canteiro de obras, deve ser elaborado a partir do projeto arquitetônico, dos requisitos e diretrizes, dos condicionantes da produção das características dos elementos do canteiro, das suas inter-relações, dos fluxos dos processos, da priorização, e do estudo da alocação dos elementos, tendo como objetivo atender as necessidades da fase atual utilizando, porém, o arranjo físico como referência, para possibilitar o mínimo de alterações entre as fases.

De acordo com Vieira (2006), O projeto logístico de um canteiro tem uma influência muito grande nos tempos de deslocamentos e na movimentação de materiais, interfere na execução das atividades, assim como na produtividade como um todo.

O estudo físico do canteiro tem como objetivo otimizar o seu funcionamento global, em relação a capacidade e segurança das instalações e a produtividade das operações, através principalmente, da minimização das relações de proximidade, sendo procurado a melhor solução global para cada fase, ou pelo menos alternativas que atendam as condições estabelecidas, mesmo que individualmente a localização de algum elemento não seja tão boa quanto no momento em que foi estudada individualmente (FERREIRA, 1998).

Conforme Silva (2007), o projeto de canteiro representa uma ferramenta de extrema importância no gerenciamento da obra, pois afeta o tempo de deslocamento de trabalhadores e materiais e conseqüentemente na execução das atividades e da produtividade total da obra. Assim, o canteiro de obras tem o objetivo de propiciar a infraestrutura necessária para a execução de um edifício utilizando os recursos disponíveis, sendo este a base que pode tornar a execução mais eficiente e eficaz, em função do projeto e da forma de gerenciar, além da sua organização e do seu arranjo físico.

Logística

Logística pode ser definida como o processo de planejar, controlar de forma eficiente o transporte, a movimentação e o armazenamento de mercadorias dentro e fora das empresas. A logística possui muitas definições formais formuladas pelos dicionários e também definições técnicas elaboradas pelos estudiosos. Das definições formais, entre tantas outras, temos: a logística vem do francês *logistique*, é a parte da arte militar relativa ao planejamento, transporte e suprimento de tropas em operações; denominação dada pelos gregos à arte de calcular ou aritmética aplicada (SLACK, et al., 2002).

De acordo com Vieira (2006), os conceitos de Processo Logístico e Tecnologia Logística, que tiveram grande impulso após a Segunda Guerra Mundial, tornaram-se amplamente aceitos e a administração, tanto privada como pública, reconheceu a necessidade de projetar e administrar de uma forma sistêmica, em vez de uma série de funções discretas e independentes. Em resumo, durante os últimos cinquenta anos, o conceito da logística na indústria seriada passou de uma visão de gestão fragmentada para um enfoque que integra não somente as áreas no interior da empresa (agentes internos), como também todas as empresas vinculadas ao sistema produtivo (agentes externos - fornecedores e clientes).

Segundo Rodriguez e Junior (2003), o conceito de logística ganhou abrangência, e passou a ser entendido em seu potencial implícito de estratégia, possibilitando a empresa se posicionar frente ao aumento da competitividade, visando não apenas a redução dos custos da cadeia de suprimentos, mas alavancando os resultados.

Em termos mais amplos logística é a arte de administrar o fluxo de materiais e produtos da fonte até os usuários, é a área funcional presente nas organizações que integra o fluxo de informações e o de materiais na busca da eficiência e eficácia das operações e do processo (VIEIRA, 2006).

De acordo com Gomes (2004), a definição de logística na construção civil sugere que ao longo de uma cadeia de suprimentos exista uma sucessão de serviços, manuseios, movimentações e armazenagens.

Implementação do processo logístico na construção civil

A introdução da logística na construção civil pode ser efetivada de uma forma bastante similar ao seu emprego numa indústria de manufatura, dada analogia existente entre um canteiro de obras e uma unidade fabril. Para que se possa iniciar a análise da introdução da tecnologia logística na construção civil, deve-se inicialmente definir cadeia de suprimentos sob a ótica de uma indústria seriada (SOUSA, 2000).

Para Barbosa (2008), por muitos anos o ramo da construção civil fundamentou-se na área técnico estrutural, negligenciando outras áreas, como a logística, não possuindo, deste modo, um gerenciamento do fluxo de suprimentos eficiente, acarretando contínuos desperdícios e improvisação, tornando as empresas do ramo menos competitivas. Ainda segundo Barbosa (2008) a utilização da logística gerou mudanças radicais à indústria da construção civil quanto à concepção produtiva, possibilitando o surgimento de novas técnicas de fabricação; otimização da movimentação de materiais.

De acordo com Gomes (2004), a definição de logística na construção civil sugere que ao longo de uma cadeia de suprimentos exista uma sucessão de serviços, manuseios, movimentações e armazenagens.

Estrutura e cadeia de suprimentos aplicados na construção civil

De acordo com Vieira (2006), a estrutura logística compreende todo um composto de agentes associados às operações da organização, desde os fornecedores de matérias-primas até o consumidor final, sempre focado prioritariamente no setor de manufatura. A logística da informação possibilita a manutenção, monitoramento, controle e o aperfeiçoamento da comunicação e da operação entre os setores organizacionais. Tem como objetivo assegurar que as informações relevantes e precisas atinjam as pessoas certas no momento apropriado, possibilitando a execução eficiente dos processos que se utilizam destas informações.

Uma cadeia de suprimento típica envolve três fases, que são: a fase do suprimento; a fase da manufatura; e a fase da distribuição física, conforme a FIG. 3. Pode-se dizer que essas fases são consideradas as etapas do fornecedor (suprimento); etapa do fabricante (manufatura); e etapa do distribuidor, varejista e cliente (distribuição física). Porém, não é necessário que obrigatoriamente todas as etapas sempre façam parte da cadeia de suprimento. O projeto da cadeia mais adequado vai depender tanto das necessidades do cliente quanto do papel de cada etapa para satisfazer essas necessidades (VIEIRA, 2006)

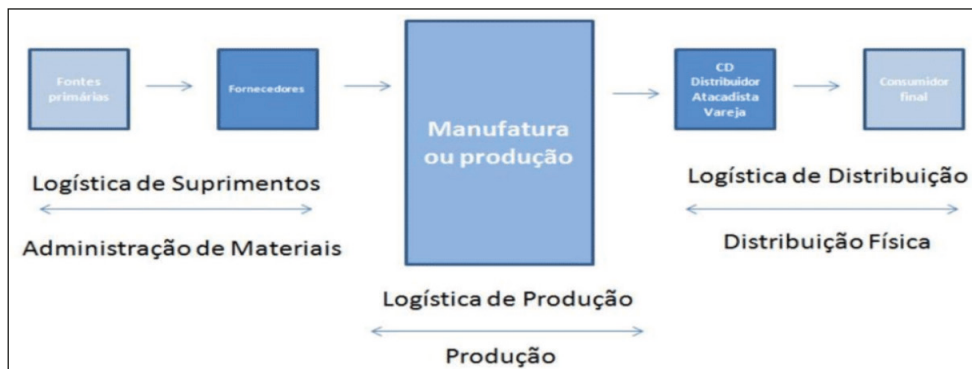


Figura 1- Sequência de uma cadeia de suprimentos.

Fonte: Logística aplicada à construção civil, VIEIRA (2006).

Ainda conforme Vieira (2006), compreende, portanto, uma cadeia de suprimentos:

- O Suprimento ou Administração de Materiais: que gerencia todo o processo relacionado à aquisição da matéria-prima e componentes, ou seja, são atividades relacionadas com a obtenção de materiais e componentes de fornecedores externos, caracterizando o início de um ciclo da cadeia logística.
- Produção ou Manufatura: que administra o fluxo de materiais e serviços dentro do ambiente produtivo, ou seja, são atividades relacionadas com o planejamento, a programação e o apoio às operações de produção.
- Distribuição Física: que administra a demanda do cliente e dos canais de distribuição logística (Canais de Marketing). Deve-se ressaltar que essa etapa não ocorre na construção civil, ou seja, o produto final não é distribuído para o cliente; o cliente é que vai ao encontro do produto.

A logística aplicada no canteiro de obra

A organização do canteiro de obras é um passo fundamental para um bom desenvolvimento das atividades, para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e falta de qualidade dos serviços executados. A logística tem uma responsabilidade muito grande nesse contexto, a qual deverá procurar dar sua contribuição na elaboração do planejamento, organização e projeto do layout para que todo o processo de desenvolvimento da obra transcorra da melhor forma possível. (VIEIRA 2006)

Para Tommelen (1991), qualquer que seja o porte da obra deve ser considerado um estudo de planejamento criterioso do layout e logística do canteiro para aproveitamento eficiente dos recursos materiais e humanos e desta forma alcançar vantagens operacionais e econômicas.

Segundo Vieira (2006), O projeto logístico de um canteiro tem uma influência muito grande nos tempos de deslocamentos e na movimentação de materiais, interfere na execução das atividades, assim como na produtividade como um todo. Apesar de toda essa influência bastante significativa no desenvolvimento de uma obra, ainda existe no Brasil pouca preocupação, por parte das empresas, com a elaboração de tal projeto. Projetos de canteiro bem planejados e com uma logística bem desenvolvida certamente podem proporcionar importantes melhorias no processo produtivo.

De acordo com Vieira (2006), os projetos com aplicações de logística no canteiro de obras, podem possibilitar diversas melhorias, como:

- Promover a realização de operações seguras e salubres, não gerando descon- tinuidades produtivas por acidentes de trabalho;
- Minimizar distâncias para movimentação de pessoal e material com conse- quente redução de tempos improdutos;
- Redução sensível com perdas de materiais devido ao excesso de movimenta- ção, assim como com a deterioração dos mesmos;
- Aumentar o tempo produtivo;
- Evitar obstrução da movimentação de material e equipamentos;
- A manutenção de um canteiro limpo e organizado consegue também manter a boa moral dos trabalhadores e, dessa forma, torna-os mais produtivos e cola- borativos.

*Planejamento e projeto de **layout***

O planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do *layout* e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. O planejamento do *layout* envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem (TOMMELEN, 1991).

Quando se pensa no planejamento logístico do canteiro de obra é basicamente montar o estudo devidamente correto, de acordo com a necessidade e possibilidade do local de trabalho, o projeto de *layout* deve ser bem elaborado para ter ganhos produtivos posteriores na construção de um empreendimento qualquer. Quando se pensa em planejamento do *layout* está ligado a logística das instalações provisórias, instalações de movimentação e armazenamento de materiais e instalações de segurança (VIEIRA, 2006).

Segundo Saurin e Formoso (2006), define-se o planejamento do canteiro de obra como a idealização do *layout* e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais.

Para Vieira (2006) o projeto logístico de um canteiro tem importante influência nos tempos de deslocamentos e na movimentação de materiais. Este planejamento proporciona importantes melhorias no processo produtivo e o planejamento da logística deve ser integrado ao planejamento do *layout*. O objetivo a ser atingido é o de garantir o fornecimento de insumos e de toda a infraestrutura necessários para o perfeito funcionamento dos processos relacionados às instalações de canteiro.

O planejamento da logística deve ser integrado ao planejamento do *layout*, tratando de garantir o fornecimento de todas as condições de infraestrutura necessárias para o perfeito funcionamento dos processos relacionados às instalações de canteiro. O planejamento logístico estabelece, por exemplo, as condições de armazenamento de cada material, o tipo de mobiliário colocado nas instalações provisórias ou as instalações de segurança de um guincho (tela, campainha, etc.) (SAURIN, *et al*, 2006).

O planejamento logístico deve ocorrer em uma fase de preparação prévia que subsidie a elaboração do planejamento propriamente dito, em que algumas atividades sequenciais devem ser efetuadas (CARDOSO, 1996).

O planejamento do canteiro deve envolver também o planejamento de instalações e procedimentos relacionados com a segurança em todos os aspectos. Tais instalações e procedimentos são bastante numerosos, merecendo, portanto, uma atenção especial ou um planejamento específico, porém totalmente integrado e nunca se afastando da caracterização do layout e da logística global do canteiro. Ao se caracterizar o *layout* das instalações provisórias, por exemplo, busca-se facilitar o acesso dos trabalhadores a estas instalações, de modo que sejam evitados percursos perigosos, que os leve a quedas ou a ser atingidos por equipamentos ou materiais. Da mesma forma, ao se planejar a logística das instalações provisórias, deve-se oferecer adequadas condições de ventilação, iluminação e higiene, ou seja, um ambiente totalmente salubre que não prejudique a saúde dos funcionários que ali irão desenvolver suas funções (VIEIRA, 2006, p.42)

Bons projetos de canteiro podem proporcionar significativas melhorias no processo produtivo. Eles visam, principalmente, promover a realização de operações seguras e manter a boa moral dos trabalhadores, além de minimizar distâncias e tempo para movimentação de pessoal e material, reduzir tempo de movimentação de material, aumentar o tempo produtivo e evitar obstrução da movimentação de material e equipamentos (FORMOSO *et al*, 1996).

Conforme a FIG. 4 de um projeto padrão de um *layout* básico aplicado a um canteiro de obra:

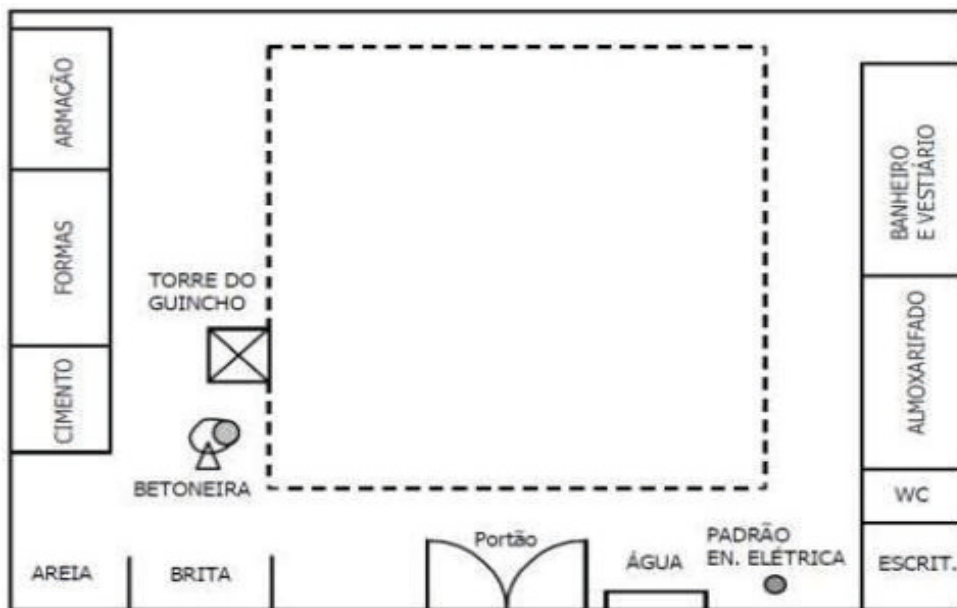


Figura 2- Layout Básico de um canteiro de obras.

Fonte: Igor Pinheiro, Revista Inova Civil, (2019).

Itens correspondentes ao canteiro de obra:

Com base na revista Inova Civil (2019), segue os principais processos de instalações e elementos dentro do canteiro de obra.

- Instalações preliminares:
 - Área de vivência (alojamento, refeitório, banheiros, vestiários);
 - Engenharia (escritório);
 - Almoxarifado (ferramentas);
 - Depósitos (armação, areia, brita, madeira, cimento);
 - Transporte vertical (elevadores e grua).
- Elementos do canteiro correspondentes à produção:
 - Central de montagem das armaduras;
 - Central de montagem das fôrmas e carpintaria (geralmente em lado oposto à de armaduras);
 - Central de controle tecnológico do concreto;
 - Central de fabricação de pré-moldados

O armazenamento de materiais é um detalhe extremamente importante para garantir a boa qualidade dos serviços executados em uma obra, com um estoque bem dimensionado e gerido contribui em muito para a otimização dos serviços e operações da obra independente da dimensão da construção, uma vez que o material se apresente danificado, conseqüentemente irá proporcionar um produto defeituoso que pode até apresentar qualidade estética, porém, não terá a vida útil mínima exigida (VIEIRA, 2006).

Saurin e Formoso (2006), ao propor diretrizes para movimentação e armazenamento de materiais no canteiro, necessários ao seu planejamento, agruparam essas em nove categorias, são elas: dimensionamento das instalações, definição do layout das áreas de armazenamento, posto de produção de argamassa e concreto, vias de acesso, disposição do entulho, armazenamento de cimentos e agregados, armazenamento de blocos e tijolos, armazenamento de aço e armaduras, e armazenamento de tubos de PVC.

Segundo Coelho (2010), os principais objetivos operacionais de um estoque são:

- Cobrir mudanças previstas no suprimento e na demanda;
- Proteger a produção contra incertezas;
- Permitir produção ou compras econômicas;
- Melhorar o nível de serviço;
- Incentivar a economia de produção.

Conforme Ferreira (1998), armazenar é o ato de guardar ou recolher a um armazém, em determinada localização, um certo item, por um período de tempo, garantindo a manutenção de suas características essenciais, de forma que, por ocasião de seu efetivo uso, o mesmo tenha confirmadas suas expectativas de desempenho, ainda descreve a armazenagem como sendo constituída pelas seguintes fases:

- **Recebimento:** Fase em que ocorre a conferência do material quanto à quantidade mediante acompanhamento com nota fiscal.
- **Perícia:** Exame técnico detalhado do material, de forma a certificar se o mesmo está de acordo com os requisitos técnicos.
- **Estocagem:** Arrumação organizada de itens em uma certa área definida para que haja maior aproveitamento possível do espaço disponível, garantindo-se segurança e rápida movimentação.
- **Guarda:** Manter o material salvaguardado de danos físicos, extravios ou furtos.
- **Conservação:** Garantir que em todas as fases entre produção e consumo do item, suas características básicas e essenciais de desempenho sejam mantidas.

Araújo e Meira (1996), afirma que armazenagem é uma das principais funções do sistema logístico pois para isto se faz necessário adotar um sistema racional de suprimentos. Por exigir rapidez de operação e flexibilidade em atendimento, se torna muito complexo em termos logísticos na geração de estoques de produtos em processo e na distribuição dos produtos acabados. Na prática do dia-a-dia do canteiro de obras, é comum e correto escolher a melhor maneira para se organizar dependendo do espaço disponível, do tipo de material, custo de frete e capacidade dos funcionários responsáveis pelo armazém, sempre buscando a maior rapidez e melhor trabalhabilidade dos envolvidos na construção.

Transporte dentro do canteiro

Segundo Vieira (2006), para que a operação logística em canteiros de obra funcione de forma eficiente, é necessária a aplicação de sistemas favoráveis e equipamentos que proporcionem a otimização desejada, tanto da gestão de suprimentos. Especificamente no caso do transporte de matérias e mão de obra, são facilmente encontrados no mercado diversos tipos de maquinário de alta tecnologia e automatização. Porém para que estes sejam aproveitados ao máximo, as empresas devem investir em uma otimização da gestão da produção, assim desta forma poderão usufruir de forma eficaz do investimento de equipamentos.

De acordo com Coelho (2015) relata sobre a escolha dos tipos de equipamentos e maquinários, e a norma que regulamenta as escolhas dos elementos de produção. Ainda que operações de transporte são responsáveis pelo suprimento de recursos na obra bem como o deslocamento dos mesmos em seu canteiro. Devem ser muito bem planejadas para não gerarem acidentes.

Para uma escolha certa dos equipamentos a serem implementados nos canteiros de obra, é necessário um estudo de quais são os maiores potenciais de ganhos com os transportes da obra, levando assim em consideração as características, muitas vezes únicas, de cada canteiro de obra. Por exemplo, em canteiros de obra verticalizados, blocos de muitos andares, equipamentos de transporte vertical são de suma importância. Já em canteiros horizontalizados, onde a área de terra é extensa e os blocos de poucos andares, a utilização destes equipamentos podem vir a atrapalhar no fluxo de materiais. Existem normas técnicas regulamentadoras, que auxiliam no momento da escolha dos equipamentos de transporte, com exemplo: NR-18 – Item em destaque: “Movimento e Transporte de Materiais e Pessoas” (COELHO, 2010, p.74)

Transportes horizontais

Com base nas especificações no livro de Vieira (2006), as máquinas relacionadas a produção dentro do canteiro de obras, que podem agilizar o processo de estocagem e produção, aqui serão abordados elementos simples, mas que podem fazer muita diferença na organização, fluidez e economia de tempo na produção da obra.

Característico por equipamentos que atuam ao longo do mesmo plano de forma horizontal. Os principais utilizados na construção são os seguintes, conforme a FIG.5: A) Jérica, B) empilhadeira, C) carrinho hidráulico e D) carrinho para mini paletes.

Transportes verticais

Ainda de acordo com as especificações de Vieira (2006), caracteriza por equipamentos que atuam no sentido vertical, paralelo a estrutura, é utilizado quando a elevação de um pavimento que tenha mais de 3 metros. Os principais elementos simples que podem ser usados para melhorar o fluxo e produtividade nos pavimentos superiores ou inferiores na construção de pequeno e médio porte são os seguintes, conforme a FIG. 6: A) balancins de obra, B) elevadores de cremalheira, C) dispensador de entulho cone e D) guia e polia.

Fatores de segurança no canteiro de obra

De acordo com Silva (2007) a indústria da construção civil continua a se destacar como um dos setores industriais com os maiores índices de acidentes do trabalho. Logo, desenvolver estratégias para a análise, compreensão e minimização dos riscos à saúde e segurança do trabalhador é de fundamental importância para redução dos números de acidentes relacionados ao trabalho no canteiro de obras.

Segundo Espinoza (2002), para estabelecer metas de segurança, as empresas construtoras estão cada vez mais elaborando os seguintes programas: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), com o intuito de diminuir o número de acidentes do trabalho e o aumento da qualidade, produtividade e satisfação dos trabalhadores. Além da proteção individual dos trabalhadores, por meio de EPI's e EPC's (conforme a FIG.7), existe o risco da ocorrência dos acidentes devido quedas de material ou lesões nos pés, para isso existem as proteções com barreiras nos perímetros da construção e a correta manutenção da organização do canteiro de obras, especialmente nas áreas de circulação.

Espinoza (2002), a incorporação de práticas de gestão de saúde e segurança no trabalho contribui para a proteção contra os riscos no ambiente de trabalho, prevenindo e reduzindo acidentes e doenças e diminuindo os custos.

Condições de trabalho e segurança

Segundo Vieira (2006), a NR-18 é a única das Normas Regulamentadoras dirigida especificamente à indústria da construção, constituindo a principal legislação brasileira no que diz respeito à segurança e condições de trabalho em canteiros de obra. A atual versão revisada da NR-18 foi publicada no Diário Oficial da União em 7/7/95, estando em vigor desde então. Uma nova e importante exigência incorporada na versão atual estabelece a necessidade de elaborar e implantar, em todos os estabelecimentos com vinte ou mais trabalhadores, um programa denominado de PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).

Regulada da antiga norma vigente desde 1978, a Norma Regulamentadora NR-18 faz parte de um conjunto de normas regulamentadoras relativas à segurança e medicina no trabalho. Seu cumprimento é obrigatório tanto para empresas privadas quanto públicas que possuam empregados regidos pela CLT. Em 1994 começou um processo de alteração e em 1995 recebeu o título de “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção” (NR-18, 1995).

Araújo e Meira (1996) constataram que as empresas não cumprem de maneira satisfatória a nova NR-18, devido à falta de conhecimento e também à falta de prioridade no fator segurança.

Segundo Meneses (1998), muitas empresas apresentam certa resistência em aceitar e cumprir com os regulamentos estipulados. Todavia, constata-se que todas estão sujeitas às mesmas regras e que as perdas relacionadas a acidentes continuam ocorrendo e por isso tendem a aplicar os regulamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a cadeia produtiva, bem como o mercado da construção civil vem mudando e a logística vem sendo exigida junto a estes processos, e se consolidando como parte importante da atividade dos setores e ponto principal para o sucesso destes setores através do estabelecimento de parcerias na cadeia produtiva.

No caso específico estudado neste trabalho pôde-se observar que a visão de conjunto é essencial, o processo organizacional da logística se envolve com todos que estão relacionados no âmbito de tal obra civil, e se não for bem trabalhada por todos os envolvidos, atrasos podem ser ocasionados assim como a insatisfação de uma ou de ambas as partes. Portanto, trabalhar em conjunto gera maiores ganhos operacionais, técnicos e econômicos.

Dos problemas relacionados no canteiro analisado, todos foram motivos de mal planejamento, se inicialmente fosse elaborado processos logísticos ideais de acordo com a construção, evitaria perdas de produtividade e economia.

Um início de obra desorganizado gera conflitos para todos os lados, como informações e conflitos entre os funcionários e responsáveis de determinada construtora e que acaba contaminando o ambiente por causar desorganização no canteiro de obras, estoque mal organizado, compra repetida de materiais devido à má armazenagem que pode causar a perda destes materiais na obra, obra com visual muito sujo, qualidade e ergonomia de trabalho ruins, entre outros.

Planejar a construção de um empreendimento é tarefa árdua e laboriosa e exige grande empenho, porém os frutos deste trabalho, será recompensado, como economia, rapidez de execução, ambiente agradável para os colaboradores, valorização do profissional responsável pela execução, entre outros benefícios, ou seja, todo capital investido será muito bem recompensado pelos inúmeros benefícios que trará.

Deste modo, conclui-se que o canteiro de obra analisado necessita de uma atividade logística bem elaborada e aplicada durante a execução da obra em todas as suas etapas. Pois seguindo o modelo logístico apresentado para essa determinada obra, o processo operacional será eficiente e otimizado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N.M.C., MEIRA, G.C. - **Utilização da NR-18 em canteiros de obras de Edificações Verticais da Grande João Pessoa**. In: **XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. – Piracicaba, 1996.

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

BARBOSA, A. A. R.; MUNIZ, J.; SANTOS, A. U. **Contribuição da Logística na Indústria da Construção Civil Brasileira**. *Revista Ciências Exatas* – Universidade de Taubaté (UNITAU) – BRASIL – VOL. 2, N. 1, 2008.

COELHO, L. Logística interna: Como o transporte horizontal e vertical de materiais e pessoas interfere na produtividade e qualidade das obras. *Revista Técnica*, São Paulo, nº 158, Maio, 2010.

ESPINOZA, Juan Wilder Moore. **Implementação de um Programa de Condições e Meio Ambiente no Trabalho da Indústria de Construção para os Canteiros de Obras no subsector de Edificações utilizando um Sistema Informatizado**. Florianópolis, 2002. 108p. Dissertação (Mestrado) – UFSC.

FERREIRA, E. A. M. Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifício. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 338 p. Disponível em: <http://www.publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT263.pdf> >. Acesso em: 07 maio. 2019.

FERREIRA, P.C.P – **Técnicas de armazenagem**. Rio de Janeiro, 1994.

FORMOSO, C. T.; DE CESARE C. M.; LANTELME, E.; SOIBELMAN, L. Perdas na **Construção Civil: Conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Núcleo orientado para a Inovação da Edificação (NOIRE). UFRGS. Porto Alegre, 1996.

FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. 319p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1992.

GOMES, F. C. **Administração da produção e gestão da produtividade e competitividade na construção civil**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. <http://eccivil.blogspot.com/2015/08/8-de-ecomimia-em-sua-obra-vale-apena.html>. Acesso em: 07, maio. 2019

LIMMER, C.V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 225p. 1987.

MAIA, A.C. **Método para Conceber o Arranjo Físico dos Elementos do Canteiro de Obras de Edifícios – Fase Criativa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade de São Paulo – USP, 1v. 236p. 2003.

MENEZES, M.O. – A Norma Regulamentadora 18 Sob a Ótica do Mestre de Obras. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

NR-18 - Norma Regulamentadora n.18 do Ministério do Trabalho: **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da construção**

RODRIGUEZ, G.M., JUNIOR, A. R.-X Congresso Brasileiro de Custos – Guarapari, ES, Brasil, 15 a 17 de outubro de 2003 - Gestão Estratégica da Logística Visando a Redução de Custos nas Empresas Comerciais e Industriais

SALES, A.L.F., BARROS NETO, J. de P., ALMINO, I. – **A gestão dos fluxos físicos no canteiro de obras focando a melhoria nos processos construtivos**. São Paulo, 2004.

SAURIN, A.S, FORMOSO, C.T – **Planejamento de canteiro de obras e gestão de processos – Recomendações técnicas Habitare**. - Volume 3, 2006.

SEBRAE – RJ. **Características da Cadeia Produtiva na Construção Civil**. Disponível em www.sebrae.org. Acesso em 30-04-2019.

SILVA, F.B.da, CARDOSO, F.F. – **Conceitos e diretrizes para a organização da Logística em empresas construtoras de edifícios**. Recife, 1999.

SILVA, F.D.L, SOARES, C.A.P., RODRIGUES, V.V. **Análise dos principais Fatores e Dificuldades a serem considerados ao Adequado Planejamento e Implantação do Canteiro de Obras**. SIMPEP. São Paulo. 2007.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; HARDLAND, C.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 747pags, 2002.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e controle**. **Porto Alegre, 1993**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre.

SOUZA, U.E.L. - Projeto e implantação do canteiro – Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de obras - São Paulo, 2000.

TOMMELEIN, I.D. et al. - **SightPlan experiments: alternate strategies for site layout design**. **Journal of Computing in Civil Engineering**. - New York, ASCE, v.5, n.1, p. 42-63. Jan,1991.

VIEIRA, H.F. **Logística Aplicada à Construção Civil: como melhorar o fluxo de produção nas Obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.