

Layout correto torna obra mais produtiva e segura

Por Luiz Ciochi

Téchne Editora PINI - Edição 82 - Janeiro/2004

Organização deve contemplar as diversas fases da construção e o controle sobre a logística. Planejamento deve reunir todos os projetistas

Quando uma obra tem um bom engenheiro, os pedidos chegam na quantidade e no tempo certos, a mão-de-obra é bem treinada, os processos executivos bem-definidos e mesmo assim parece que existe algo de errado, talvez o problema seja a organização do canteiro. Um *layout* bem planejado é fundamental para agilizar as atividades, evitar desperdício e garantir segurança aos funcionários. Uma padronização é fundamental. No entanto, canteiros diferem-se entre si, já que os implantados nos centros urbanos possuem outras características quando comparados a canteiros situados em áreas de baixa densidade demográfica. Por isso, cada caso merece uma análise. Porém, em todos devem ser identificadas as interferências e barreiras que possam impedir uma correta armazenagem e bom fluxo de materiais, pessoas e equipamentos.

O planejamento faz parte de um contexto maior: a logística aplicada na construção. Logística 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. O conceito deve ser abordado sob dois aspectos básicos: o interno e o externo. O interno diz respeito ao arranjo físico do canteiro, trata da área de transporte, armazenagem e manuseio do material dentro da obra. "Um responsável deve verificar se estão desobstruídas as áreas de descarga, vias de acesso (horizontal e vertical), além de conferir se estão preparados os equipamentos de movimentação, a sinalização e os locais de estocagem", diz Luiz Eduardo Túlio, engenheiro de logística da Hochtief do Brasil, mestre em gerenciamento de construção pelas instituições Nottingham Trent University (Inglaterra), Waterford Institute of Technology (República da Irlanda) e Fachhochschule Karlsruhe (Alemanha). A logística externa faz interface com os fornecedores, planejamento e programação da entrega, transporte e descarga na obra. "As construtoras começam a buscar nos conceitos logísticos da indústria seriada instrumentos para melhoria do ciclo de produção das obras como forma de não interromper as atividades", diz Flávio Rios Vieira Lino, engenheiro chefe do departamento de organização de canteiro da construtora paulista Inpar.

Os processos na obra são modificados principalmente após três fases: fundações e início da estrutura; estrutura, elevação de paredes e instalações e finalmente nos acabamentos e fachada (veja plantas). A transição entre essas etapas exige atenção para um melhor aproveitamento de espaços para estocagem de materiais e para equipamentos de movimentação. Enquanto as fases de fundação e de estrutura exigem a aplicação de vários materiais de volume e massa, tais como areia, brita, cimento, aço e concreto, na fase de acabamentos são requeridos materiais de fabricação especial, tais como esquadrias, elevadores e granitos. Cada situação demanda áreas de estocagem e equipamentos de transporte diferentes. Contudo, planejar e produzir desenhos não basta. "O layout deve ser um documento vivo, que modifique efetivamente o canteiro em função da fase", diz Túlio. "Os profissionais envolvidos devem estar cientes dessa responsabilidade e coordenar as modificações necessárias do canteiro do início ao final da obra." Vale lembrar que, diferente de uma obra que aproveita 100% do terreno para escavação, obras com a disposição de um recuo elimina essas

mudanças. Outro momento que merece atenção é o fim da etapa de produção de argamassa, já que a obra fica seca e é preciso desmobilizar baias de agregados e betoneiras.

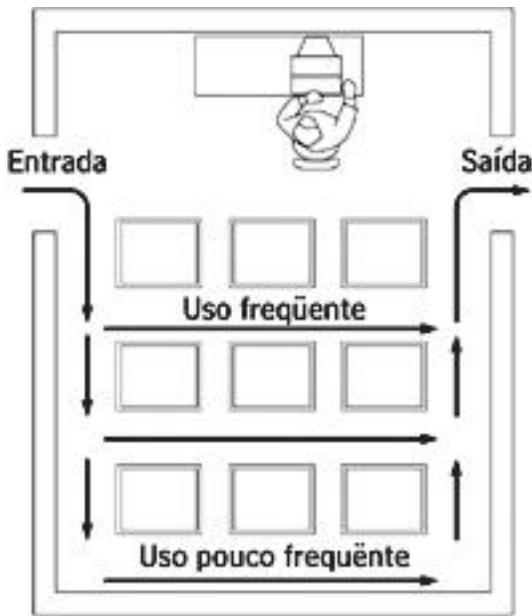


Figura 1

O estoque central deve ser organizado de forma que os materiais usados com mais frequência tenham acesso mais fácil

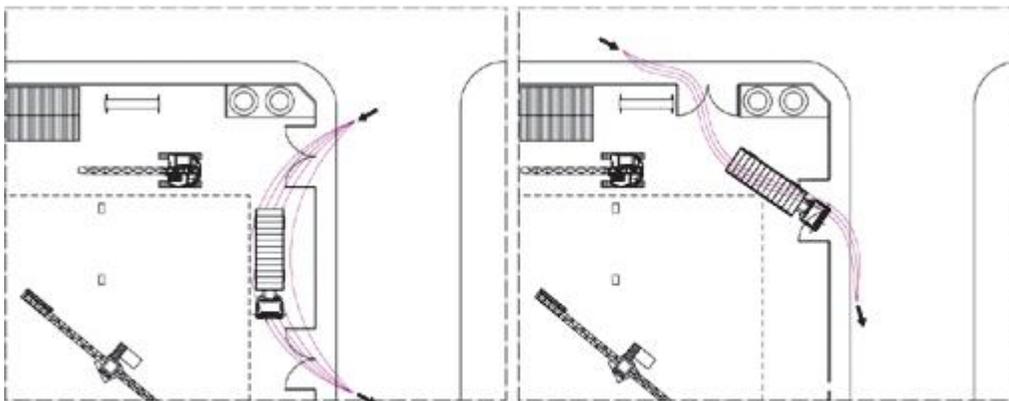


Figura 2 - Entradas e saídas programadas em portões diferentes proporcionam maior agilidade às atividades de carga e descarga

Armazenagem

segura

A correta armazenagem do material, definida previamente, facilita a circulação de pessoas e a organização geral. "A falta de definição das áreas de armazenamento e estocagem causa diminuição da produtividade, devido ao aumento das distâncias a serem percorridas pelos operários, o que é desperdício", diz José Carlos de Arruda Sampaio, autor do livro Manual de Aplicação da NR-18. Deve-se atentar para desobstruir equipamentos de combate a incêndio e de portas e saídas de emergência.

Algumas regras básicas devem ser seguidas: não devem ser estocados materiais como sacos, perfis e madeira apoiados em muros e pilares de sustentação, já que poderão gerar avarias provocadas por batidas, o que ocasiona fissuras e trincas. Caso se armazenem materiais sobre lajes, devem ser empilhados a uma distância no mínimo igual à altura da pilha.

Os materiais são divididos em sólidos (madeira, compensados, tijolos, blocos, brita, cal, cimento e areia), líquidos (tintas, vernizes, óleo, gasolina, solventes e ácidos) e gasosos (oxigênio, acetileno). Cada tipo merece uma atenção especial:

Madeiras - Devem ser armazenadas em camadas planas, firmes e acomodadas, dependendo do tamanho das peças, uma no sentido inverso da anterior. Quando a pilha ultrapassar 1,2 m de altura, devem ser colocadas pranchas transversais. O local deve possuir extintores de água pressurizada.

Sacos - A pilha de sacos de cimento não deve ter mais que dez unidades. Os quatro sacos dos extremos devem ser colocados cruzados até a altura do quinto saco e as "bocas" de entrada dos sacos devem ser viradas para dentro da pilha. O transporte manual de um saco não deve ultrapassar 60 m, devendo ser feito de maneira mecânica. É vedado o transporte manual com pranchas sobre vãos superiores a 1 m de extensão.

Tijolos e blocos - A partir de 1,2 m de altura a pilha deve ser escalonada ao centro com uma inclinação aproximada de 10%. Limitar as pilhas de blocos a 1,8 m e nunca armazená-los sobre andaimes, passarelas e rampas.

Barras de aço - Podem ser armazenados em prateleiras, cavaletes ou empilhados no piso. O aço para armadura deve ser armazenado em pilhas separadas de acordo com a bitola. Para a separação das pilhas de aço devem ser utilizadas estacas de madeira em vez de perfis metálicos.

Tubos - Devem ser contidos lateralmente e as pilhas não podem ultrapassar 1,8 m.

Materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis e explosivos - Devem ser isolados em locais apropriados e sinalizados. Deverão permanecer presos por correntes e faixas.

Chapas de compensado, metal ou vidro - Podem ser armazenadas em cavaletes ou ser encostadas e presas em apoios.

Tambores e barris - Devem ser armazenados na horizontal travados lateralmente com calços de madeira no tambor inferior. Em sendo necessário empilhamento, deve-se fazê-lo em forma de pirâmide.

Materiais embalados em caixas - Devem se armazenados sobre estrados de madeira e não diretamente sobre o piso. As pilhas não devem ter altura superior a 1,8 m.

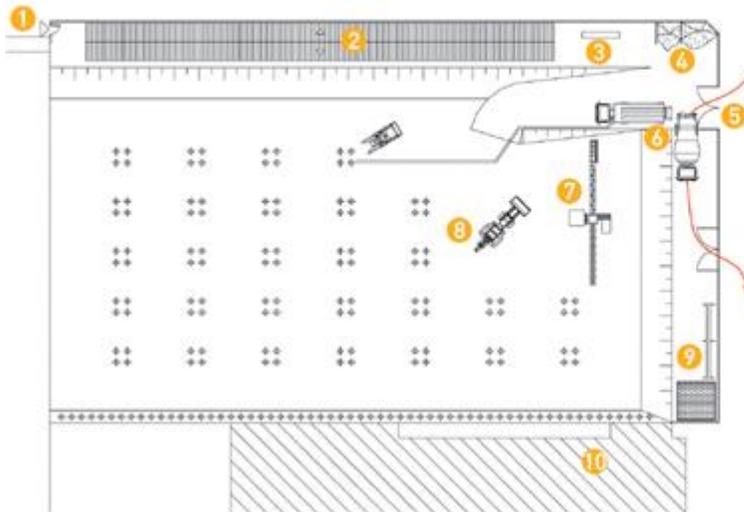
Fonte: Manual de Aplicação **NR-18**, José Carlos de Arruda Sampaio, Editora Pini

Equipamentos de transporte

A implantação da grua é um ponto-chave para a organização do canteiro. Os casos são avaliados individualmente. No entanto, tenta-se priorizar as localizações onde o equipamento proporcione um menor custo, garantindo a acessibilidade do caminhão e o cumprimento da lança que deve atingir toda a área esperada. "Esse posicionamento é um treinamento, um exercício de planta e desenho", explica Lino. "Tentamos eliminar as grandes interferências com fundações do edifício, taludes e poço do elevador." Às vezes, é possível obter maior produtividade ao operar duas gruas com raios de ação menores. É fundamental prever interferências nas edificações vizinhas bem como a invasão do espaço aéreo em áreas próximas a aeroportos. Os guindastes são móveis e têm um alcance mais limitado que a grua mas podem se deslocar horizontalmente, dessa forma é preciso prever vias de acesso e de movimentação para esses equipamentos. Locais de estocagem devem estar próximos dos equipamentos de içamento. Costuma-se prever, na laje do térreo, uma abertura provisória por onde os materiais podem ser içados, estabelecendo, num local próximo, suprimento exclusivo para carga e descarga.

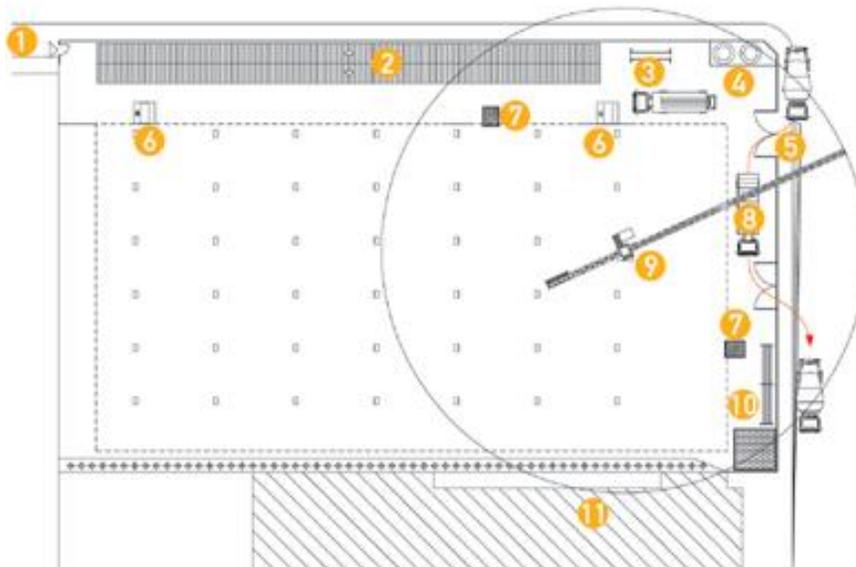
Cada vez mais a construção civil tende ao conceito just in time, uma solução que reduz o tempo de estocagem de material dentro do canteiro. "O material estocado é uma ociosidade, um desperdício que as pessoas não enxergam. Uma área de estoque superlotada resulta em alteração do fluxo de caixa, obstrução de vias internas de acesso, maior tempo gasto com procura e dificuldades de organização", explica Lino. Os materiais passam a chegar no canteiro mais próximos do momento da utilização e, em vez de serem estocados temporariamente, são levados ao ponto de aplicação. O almoxarifado abriga somente materiais que precisam de estocagem, como pregos, EPIs e pequenas ferramentas. Outros locais de armazenagem são o estoque central e postos avançados de estocagem, perto dos pontos de utilização. Nos dois locais a proximidade de equipamentos de transporte é requisito fundamental. Assim, é possível descarregar materiais direto do caminhão para o estoque central ou para o ponto de utilização, com auxílio da grua. Uma área de estocagem pode estar arranjada para prover materiais de acordo com sua frequência de utilização (veja figura 1). Encurtar distâncias é sempre importante para economizar tempo, custo e esforço. Descarregamento direto no ponto de utilização, ao reduzir etapas de transporte, é uma boa solução para canteiros compactos. Uma alternativa mais simples tem sido transferir as áreas de estoque para os fornecedores, que liberam as entregas na véspera da utilização do material.

Fundação e início da supra-estrutura



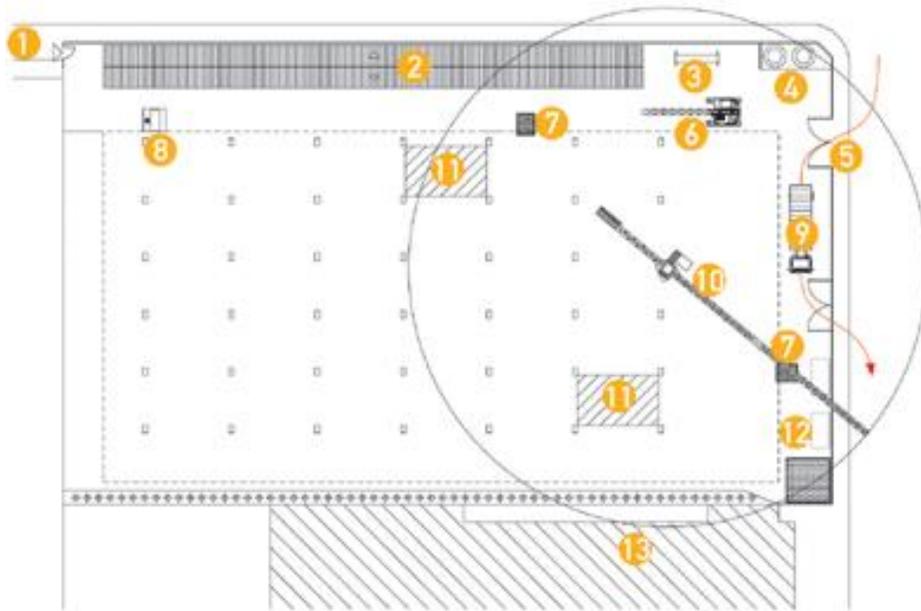
- 1 Acesso de colaboradores
- 2 Áreas de vivência e almoxarifado
- 3 Central de fôrmas
- 4 Baías de brita e areia
- 5 Acesso de veículos
- 6 Equipamentos de concretagem
- 7 Início da montagem da grua
- 8 Movimentação de terra
- 9 Estoque central
- 10 Edificação vizinha – interferência

Supra-estrutura e elevação de paredes



- 1 Acesso de colaboradores
- 2 Áreas de vivência e almoxarifado
- 3 Central de fôrmas
- 4 Silo de argamassa pré-misturada
- 5 Acesso de veículos
- 6 Elevador de passageiros/material
- 7 Plataforma de descarga com grua
- 8 Descarga dentro da obra
- 9 Grua
- 10 Estoque central
- 11 Edificação vizinha – interferência

Acabamentos, instalações e fachada



- 1 Acesso de colaboradores
- 2 Áreas de vivência e almoxarifado
- 3 Central de montagem
- 4 Silo de argamassa pré-misturada
- 5 Acesso de veículos
- 6 Guindaste (montagem da fachada)
- 7 Plataforma de descarga com grua
- 8 Elevador de passageiros/material
- 9 Descarga dentro da obra
- 10 Estocagem no ponto de utilização
- 11 Estoque central
- 12 Edificação vizinha – interferência

Jeito japonês

O termo Kanban, extraído do sistema de produção japonês, se refere a uma técnica visual de controle de estoques que utiliza cartões. Com o objetivo de evitar excesso de estoques, a solução opera com duas pilhas ou pacotes de um determinado produto localizado no ponto de aplicação. Quando uma das pilhas chega ao fim, a reposição é automaticamente repassada ao almoxarifado ou coordenador de estoques. Este, por sua vez, repõe a pilha possibilitando que o material nunca acabe.

Quando o espaço permite, as entradas e saídas devem ser instaladas em um sistema "meia-lua" ou em "zig-zague" (veja figura 2). Já dentro do canteiro, o veículo estaciona e espera a descarga de um caminhão antecessor, sem contato com a via pública. "Existem inúmeras vantagens nesse sistema se comparado a entradas e saídas por um único portão, como a eliminação das fricções entre caminhões, o acesso fácil e a agilidade na descarga", explica Luiz Túlio.

Nas áreas de quadrilátero (regiões muito movimentadas), como a avenida Paulista em São Paulo, áreas centrais das grandes cidades, os horários de acesso de caminhão e a intensidade do barulho são restringidos. Na Paulista, as cargas podem entrar na obra das 20 h às 7 h, o que demanda um controle e sincronia grandes. É preciso uma programação diária das entregas por ordem de importância e tamanho, "mais ou menos como se fossem as permissões de aterrissagem e decolagem realizadas em aeroportos", compara Túlio. Nesses casos é preciso estar preparado para um espaço limitado de canteiro, rotas restritas de acesso à obra, pouco espaço para carga-descarga e áreas de alto volume de tráfego. Pode ser conveniente considerar custos com descarga e movimentação de materiais nos finais

de semana. Em alguns casos opta-se por uma mudança do sistema construtivo, utilizando estrutura metálica, fachada pré-moldada e banheiro pronto, como forma de diminuir o volume de material a granel que entra no canteiro.

Em canteiros pequenos é fundamental um planejamento detalhado dos momentos de entrada de materiais. Em alguns casos, escolhe-se lançar toda a estrutura de periferia junto com a torre principal, de forma a ter 100% de aproveitamento da área. A solução é semelhante às cidades, ou seja, "verticalizar". Quando a opção for estocar materiais na laje, um engenheiro de cálculo estrutural deve ser consultado para projetar reforços e liberar áreas de estoque. A empresa pode estudar a possibilidade de alugar áreas ou terrenos próximos à obra para estocar materiais.

Segurança e sinalização de obra

Nos treinamentos, deve-se orientar os funcionários para que fiquem atentos a todos os cartazes colocados no canteiro a fim de facilitar o cumprimento das medidas de controle. Uma obra bem sinalizada e organizada tem menor probabilidade de ocorrência de acidentes. As sinalizações utilizadas na construção civil devem ser ilustradas, já que o índice de analfabetos nos canteiros de obra ultrapassa a casa dos 60%. Placas e cartazes devem identificar as principais partes do canteiro e as saídas, manter a comunicação por meio de avisos, advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental de partes móveis de máquinas e equipamentos e quanto ao risco de queda e alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI(Equipamento de Proteção Individual), com advertências próximas ao posto de trabalho. De acordo com o tipo de obra é necessário, ainda, alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste, e identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra e locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.

Cores

Segundo Camilo Pentead, consultor em segurança do trabalho, as cores são adotadas para indicar e advertir sobre os riscos existentes. O uso, porém, deve ser o mais reduzido possível para que se evite confusão e fadiga visual para o trabalhador.

Vermelho: indica equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio, como caixa de alarme de incêndio, hidrantes, sirene de alarme, indicação dos extintores, localização das mangueiras de incêndio e portas de saída de emergência.

Amarelo: indica "Cuidado". Deve ser usada em fundos de letreiros e avisos de advertência, cavaletes, porteiros e lanças de cancelas, corrimãos, parapeitos, pisos e partes de escadas que apresentem riscos, vigas colocadas à baixa altura, cabinas, caçambas, guindastes e escavadeiras, e pára-choques para veículos de transporte pesado (com listras pretas).

Branco: indica direção e circulação. Aplica-se para localização e coletores de resíduos, de bebedouros e zonas de segurança.

Preto: indica as canalizações de fluidos inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade.

Azul: indica "Cuidado", para prevenção contra movimento acidental de qualquer equipamento em manutenção. É usado em avisos colocados no ponto de arranque ou fontes de potência.

Verde: cor característica da segurança. Usa-se em canalizações de água, caixas de equipamentos de socorro de urgência, quadros para exposição de cartazes, boletins e avisos de segurança, localização de EPI e emblemas e dispositivos de segurança.

Laranja: sinaliza canalizações contendo ácidos, faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos e botões de arranque de segurança.



A sinalização de segurança em vias públicas deve ser dirigida para alertar os motoristas e os pedestres, e devem estar em conformidade com os órgãos competentes. O uso das cores amarelo e vermelho é importante para alertar sobre riscos. O recurso de utilização de desenhos e ilustrações facilita a compreensão dos operários

LEIA MAIS

NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

NR-26: Sinalização de Segurança