



# ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRAS

Igor L. Oliveira (1); Sheyla M. B. Serra (2)

(1) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil, Bolsista FAPESP. iloleo@yahoo.com.br.

(2) Profª. Dra., Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil. sheylabs@power.ufscar.br.

Núcleo de Pesquisa em Racionalização e Desempenho de Edificações (NUPRE)

### RESUMO

**Justificativa:** O subsetor de edificações da construção civil necessita definir procedimentos que facilitem a gestão das operações dentro do canteiro de obras. Uma das principais estratégias adotadas pelas construtoras consiste no planejamento das ações a serem executadas e, para isso, a elaboração de um projeto do canteiro de obras se mostra de grande valia. O objetivo deste trabalho é analisar e compreender a elaboração do projeto do canteiro de obras em cidades de porte médio como Ribeirão Preto, Araraquara e São Carlos, comparando os projetos encontrados com o modelo utilizado por construtora escolhida como *benchmarking*, verificando sua eficiência e adequação às normas e encontrando soluções para problemas em comum. **Método:** Consiste na pesquisa bibliográfica e em pesquisa de campo através de visitas e entrevistas. Também foi realizada visita à sede da construtora definida como *benchmarking* e entrevista com o responsável pelo desenvolvimento da metodologia para o projeto do canteiro de obras da empresa. **Resultados:** Pode-se verificar que algumas das cinco empresas visitadas apresentam canteiros organizados, mas não utilizam metodologias para elaboração do projeto da produção dentro do canteiro de obras. Observou-se que outras procuram desenvolver suas metodologias apenas com referências práticas. A pesquisa demonstrou que este trabalho é de vital interesse para contribuir no desenvolvimento da construção na região pesquisada.

Palavras-chave: construção civil, canteiro de obras, logística.

### ABSTRACT

**Propose:** The building subsector the civil construction needs to define procedures that facilitate the administration the operations inside the site. One of the main strategies adopted by the manufacturers consists the planning the actions they be she executed and, for that, the elaboration of a project of the site of works is shown of big it was worth. The objective this work is to analyze and to understand the elaboration of the project the site of works in cities of medium load like Ribeirão Preto, Araraquara and São Carlos, comparing the projects found with the model used by manufacturer chosen as benchmarking, verifying its efficiency and adaptation to the norms and finding solutions in common for problems. **Method:** It consists of the bibliographical research and in field research through visits and interviews. Visit was also accomplished to the manufacturer's site defined as benchmarking and glimpses with the responsible person for the development of the methodology for the project of the site building of the company. **Results:** It can be verified that some of the five visited companies present organized site, but they don't use methodologies inside for elaboration of the project of the production of the site of works. It was observed that another try to just develop its methodologies with practical references. The research demonstrated that this work is vital interest to contribute in the development of the construction in the researched area.

Keywords: civil construction, site building, logistics.

## **1. INTRODUÇÃO**

O canteiro de obras pode ser definido como o local destinado à execução dos trabalhos do ambiente da obra e instalação dos equipamentos e ferramentas necessárias para a execução destes trabalhos. Projetar o canteiro é, basicamente, definir a posição de cada elemento considerando a fase da obra, periculosidade e prioridades para que exista um melhor aproveitamento do tempo e do espaço no canteiro. Entretanto, existem diversos fatores intervenientes que tornam o processo extremamente complexo e dinâmico.

O canteiro de obras pode ser entendido como:

- ✓ Norma Regulamentadora 18 (NR-18): “a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra” (BRASIL, 1997);
- ✓ Norma Brasileira NB-1367: conjunto de “áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência” (ABNT, 1991).

Segundo SOUZA (2000), a NR-18 ao prescrever a obrigatoriedade do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), apesar da exigência apenas do layout na fase inicial, induz à criação de um projeto completo do canteiro, onde além dos cuidados específicos quanto à segurança, surge a necessidade de se determinar o processo construtivo de forma a minimizar os riscos à saúde dos trabalhadores e outros.

Conforme mencionado, o canteiro de obras é uma estrutura mutável com o desenvolver da obra. Enquanto a obra vai sendo executada, o mesmo assume características e formas especiais. Segundo FELIX (2000), o canteiro de obras pode ser classificado em função dos momentos de execução como:

- ✓ Inicial: execução da infra-estrutura e estrutura até a desfórmula da laje do térreo. Esta fase envolve as dificuldades da locação das instalações provisórias e o estabelecimento de áreas para carga e descarga dos materiais;
- ✓ Risco Máximo de Operários no Canteiro: conforme o avanço na execução da obra haverá um momento em que as instalações do layout inicial não atenderão às necessidades dos trabalhadores do canteiro, precisando, por isso, a transferência de local ou a ampliação da área de vivência;
- ✓ Encerramento da Obra: como o término da obra necessita do trabalho do engenheiro em tempo integral é importante definir antecipadamente as soluções que serão adotadas nesta fase. As instalações provisórias deverão ser transferidas para áreas já finalizadas do edifício para que se processe os serviços de acabamento.

As fases de organização do canteiro também podem variar em função da estratégia de execução adotada. Tome-se como exemplo, o caso da execução da torre de um edifício, seguida pela execução pela periferia (subsolo e térreo). Normalmente, as instalações e centrais de produção localizam-se na periferia quando está em execução a torre do edifício. Quando da execução da periferia, são depois transferidas para áreas de subsolo e térreo sob a projeção da torre. Outra informação importante diz respeito à contratação de empresas subempreiteiras. Dependendo do tipo de serviço, poderá ser necessária a destinação de um almoxarifado específico.

Também as informações sobre fluxos e armazenagem de materiais, bem como fluxo e instalação de equipamentos, deve ser antecipadamente conhecida para que sejam minimizadas as interferências e melhorada a produtividade e segurança no canteiro. Devem ser identificados os diversos tipos de instalações que precisam ser construídas para que o canteiro de obras seja um local de trabalho adequado e que proporcione condições para a execução da obra.

Dessa forma, verifica-se que são necessárias diversas informações técnicas, gerenciais, prescrições legais, entre outras, para a correta concepção do projeto do canteiro de obras.

## **2. METODOLOGIA**

Foi realizado um entrelaçamento dos assuntos abordados na teoria sobre a metodologia de concepção do projeto do canteiro de obras com a análise constatada na Construtora escolhida como *benchmarking*. Isto teve a finalidade de melhorar a compreensão dos dados acerca do assunto e

favorecer o desenvolvimento da pesquisa. O resultado deste cruzamento de informações pode ser observado no questionário piloto que foi adaptado de SAURIN (1997). O questionário da pesquisa pode ser encontrado em OLIVEIRA (2005).

### **3. A LOGÍSTICA E SUA IMPORTÂNCIA PARA O CANTEIRO DE OBRAS**

SILVA; CARDOSO (1998) conceituam logística como sendo “um processo multidisciplinar aplicado a uma determinada obra que visa 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, sendo que tal processo se dá através de atividades de planejamento, organização, direção e controle, tendo como um principal suporte o fluxo de informações”.

LOW; MOK (1999) apresentam um interessante estudo de caso de um projeto do canteiro de obras com análise logística de entregas de materiais apenas no momento em que os mesmos serão necessários (*Just In Time*). Para isso acontecer sem problemas, deve haver um importante controle da produção e desenvolvimento de ferramentas que apóiem e subsidiem a decisão.

Para SERRA; OLIVEIRA (2003), a abordagem logística deve ser considerada durante todo o desenvolvimento do ciclo de produção do empreendimento, ou seja, desde a concepção do mesmo até a fase de execução. Deve ser almejada a integração entre todos os agentes participantes de modo a produzir ferramentas gerenciais e diretrizes de utilização da logística de suprimentos e de canteiro. A Tabela 1 apresenta as principais ferramentas e diretrizes identificadas para o plano logístico da produção de edifícios.

**Tabela 1- Plano Logístico da Produção (SERRA; OLIVEIRA, 2003)**

| Ciclo de produção | Diretrizes e Ferramentas gerenciais   |
|-------------------|---|
| Projeto           | Diretrizes de logística para a concepção<br>Análise de alternativas de tecnologia<br>Definição do plano de ataque da obra<br>Projeto para produção<br>Projeto do canteiro de obras<br>Projeto as built  |
| Planejamento      | Cronograma físico<br>Cronograma de consumo de materiais<br>Cronograma de equipamentos<br>Histograma da mão-de-obra própria<br>Cronograma de subempreiteiros<br>Cronograma de implantação de medidas de segurança  |
| Suprimentos       | Especificações de materiais<br>Planos de entrega dos materiais no canteiro de obras<br>Cronograma de início do processo de aquisição (cotação)<br>Normas para aquisição de suprimentos<br>Qualificação de fornecedores de materiais e serviços<br>Diretrizes para opção entre compra ou aluguel de equipamentos<br>Apropriação de índices de perdas e desperdícios de materiais |
| Execução          | Plano de execução de serviços nos pavimentos<br>Documentação, implantação e manutenção do sistema de informações<br>Apropriação da produtividade de operários e de equipamentos<br>Normas de segurança e saúde do trabalho  |

Dessa forma, verifica-se que não somente informações internas à obra e à empresa devem ser consideradas, mas também fatores externos, como fornecedores, trabalhadores e sociedade.

### **4. ESTUDO DE CASO: A EMPRESA “BENCHMARKING”**

O planejamento do canteiro de obras na empresa estudada como referência considera o sistema construtivo, a trajetória de execução da obra e as instalações operacionais para o projeto do canteiro. Busca ainda ter conhecimento sobre os fornecedores, programando e controlando a contratação de serviços e equipamentos, assim como o tempo de resposta das empresas a serem contratadas.

Quando as obras são de grande porte, deve-se atentar à disponibilidade de áreas para centrais de produção. Já em obras menores ou com espaços limitados, não é possível a disponibilização de áreas para centrais, fazendo com que seja preferencialmente utilizada a técnica de *Just In Time* e que sejam programadas áreas para recebimento e estocagem de materiais.

No início do planejamento é necessário definir o cronograma da obra, destacando as principais atividades e definindo quais os equipamentos de transporte vertical a serem utilizados assim como o seu posicionamento. O ponto de partida é a definição dos pontos de entrada e saída da obra.

A seguir deve-se identificar as áreas que deverão existir no layout (almoxarifado, sala de engenharia, sanitários, stand de vendas, entre outros). Devem ser estimadas as áreas em metros quadrados para a implantação dos ambientes: o almoxarifado, de acordo com a programação de entrega prevista dos materiais; o escritório de empreiteiros, de acordo com o início das atividades; o refeitório, vestiário e sanitários, de acordo com o número médio de pessoal previsto na obra.

A próxima etapa é identificar as diferentes situações em que haverá condições distintas das instalações provisórias da obra. As três etapas identificadas são: o início da obra; estrutura e vedações internas; fachadas e acabamentos. Cada uma dessas fases pode ser descrita da seguinte forma:

- ✓ Primeiro cenário da obra: é o início da obra e engloba os serviços de escavações, parede diafragma, contenção de perfis, entre outros. Aqui são definidas as instalações de administração, refeitório, almoxarifado e sanitário. A locação de tais áreas deve ser feita observando-se as interfaces com movimentação de equipamentos, terra, entre outros. Pode ser estudada a possibilidade de instalações suspensas (sobre estrutura metálica ou de madeira). A opção mais usual é o uso de contêineres metálicos.
- ✓ Segundo cenário da obra: engloba todos os serviços de estrutura e de vedações internas. Nesta fase é necessário compatibilizar o posicionamento de centrais de fôrma e armação com os equipamentos de transporte e acesso da obra. Alguns cuidados especiais devem ser tomados e, entre eles, pode-se citar: a organização do canteiro não deve obstruir a montagem de nenhum pavimento a ser executado; deve-se prever cobertura na área de armação e produção de fôrmas; permitir a descarga de materiais com a grua; reposicionamento de áreas de armazenamento e centrais assim que possível sob a região da estrutura; utilização de reforços estruturais. As opções de áreas de vivência (administração, refeitório, entre outros) podem ser redefinidas, conforme a necessidade. As opções usualmente utilizadas para esta etapa são um misto de contêineres metálicos e instalações pré-fabricadas.
- ✓ Terceiro cenário da obra: é composto pelo restante da obra (obra fina e finalizações) e ocorre internamente à estrutura. As instalações de administração da obra podem ser feitas nas áreas definitivas do empreendimento. Para o almoxarifado/escritório de fornecedores, deverá ser estudado o fluxo de áreas conforme o início das principais atividades, devendo ser mantido espaço suficiente para as acomodações de todos os materiais. O almoxarifado pode ser também flexível na composição das áreas durante o transcorrer da obra.

Tendo-se estes três cenários desenvolvidos, deve-se equalizar e ajustar os itens necessários de forma a se tirar as interferências com base predominante nos seguintes itens: posicionamento de acessos; posicionamento de equipamentos de carga; posicionamento de áreas diversas.

A Construtora costuma trabalhar com uma tipologia de organização do espaço do canteiro de obras que pode ser representada conforme descrito por COZZA (1998). A padronização e a mecanização do processo confere mais agilidade e segurança melhorando a logística e a administração do canteiro.

Segundo LINO (2003), apesar de toda a sistematização e orientação aos engenheiros de obra, ainda são encontrados diversos problemas de segurança em canteiros de obra, tais como: falta de participação no projeto, implantação e planejamento da obra; falta de qualificação da mão-de-obra; prazos de construção reduzidos; alta rotatividade da mão-de-obra; soluções improvisadas e falta de sistemas completos de construção. Observa-se que grande parte dessas dificuldades é causada por problemas gerenciais e contingências históricas do setor da construção civil. Verifica-se, dessa forma, a experiência acumulada da empresa benchmarking e sua tentativa de colocar as diretrizes de projeto do canteiro como uma filosofia gerencial de organização do espaço de trabalho.

## 5. ANÁLISE DOS DADOS

Para a realização desta pesquisa foram realizadas visitas a cinco obras, sendo uma localizada no município de São Carlos, duas em Ribeirão Preto, e outra em Araraquara, ambas situadas no estado de São Paulo. A quinta obra trata-se de construção da empresa escolhida como benchmarking. As obras escolhidas caracterizaram-se por estar em diferentes etapas de construção. Isto se mostrou interessante devido à possibilidade dos arranjos possíveis, levando-se em conta os itens básicos a serem seguidos por um projeto de canteiro de obras, baseando-se no questionário adaptado de SAURIN (1997).

### 5.1. Instalações Provisórias

As obras visitadas apresentaram diferentes tipos de instalações provisórias, indo desde a utilização de contêineres à utilização de alvenaria. A obra benchmarking (obra 5) optou pelo uso das instalações em contêineres contratados de uma empresa especializada e a utilização de determinados cômodos da obra em construção. A obra 2, por sua vez, utiliza barracão construído em madeira. Neste caso ocorreu a fixação dos painéis utilizando-se pregos, mas segundo informações da obra os painéis ainda poderiam ser reutilizados. Na obra 3 ocorreu um misto entre a utilização de contêiner, construção de madeira (almoxarifado), uma área simplesmente coberta com telhas de fibrocimento e utilização do 2º subsolo.

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |  |  |
| <b>Foto 1 - Vista geral das instalações do canteiro – obra 5.</b>                  | <b>Foto 2 -Vista do barracão da obra 2.</b>   | <b>Foto 3 -Vista das instalações da obra 3.</b>                                      |

### 5.2. Acessos

A única obra a se igualar ao benchmarking no quesito “entradas de pessoas e materiais” foi a obra 1, pois esta também apresentava entrada exclusiva para a mão-de-obra, cabideiro com capacetes e campainha. A obra 2 utilizava apenas um portão em madeira e em más condições. A obra 4 é a única a não permitir o acesso de caminhões no interior do canteiro, pois como o prédio já encontrava em fase de acabamento, a altura do pé direito da rampa do subsolo era inferior ao necessário.

### 5.3. Almoxarifado

A situação de organização dos almoxarifados encontrados foi relativamente boa. A obra benchmarking apresentou um almoxarifado bem posicionado na obra e bem organizado. Apesar disso, não foi possível registrar visualmente o almoxarifado da obra 5, apenas o estoque de materiais. O almoxarifado da obra 3 se destacava pela organização, mas ficava distante da entrada dos materiais. Na obra 2, o almoxarifado se mostrava com organização comparável ao benchmarking, ocorrendo etiquetamento de identificação e proximidade com o descarregamento dos materiais.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <b>Foto 4 - Detalhe da organização do almoxarifado da obra 2.</b>                   | <b>Foto 5 - Detalhe do almoxarifado da obra 4.</b>                                  | <b>Foto 6 - Vista do estoque de materiais da obra 5.</b>                              |

#### **5.4. Escritório**

O escritório da obra benchmarking estava localizado no interior do edifício, estando bem limpo, com os documentos organizados em arquivos e contando ainda um microcomputador. Situação semelhante ocorreu na obra 1 (à exceção da disponibilidade de computador). A obra 4 utilizava uma área no 1º subsolo com alguns fechamentos em madeira, mas foram encontradas também caixas de materiais. Na obra 3 não havia um escritório exclusivo para o engenheiro no momento da visita, sendo compartilhada com o almoxarifado, mas ainda assim este ambiente se mostrou bem organizado.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <b>Foto 7 - Escritório do engenheiro na obra 5.</b>                               | <b>Foto 8 - Escritório na obra 4.</b>   | <b>Foto 9 - Escritório e almoxarifado na obra 3.</b>                                |

#### **5.5. Local para Refeições**

O refeitório da obra benchmarking apresentava boa organização e um bom número de assentos, além de melhor infra-estrutura em termos de qualidade dos assentos e limpeza. Em nenhuma das obras visitadas observou-se tal organização. A obra 2 apresentou um local não adequado quanto aos requisitos de limpeza, além de falta de iluminação. Na obra 4 as condições eram melhores, mas a região também era utilizada para o estoque de certos materiais. Na obra 3 não havia um espaço específico, além de não haver espaço suficiente para os operários sentarem todos ao mesmo tempo. A mesa de refeições era utilizada como suporte para fins operacionais também.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <b>Foto 10 - Detalhe do refeitório da obra 5.</b>                                   | <b>Foto 11 - Detalhe do refeitório da obra 3.</b>                                   | <b>Foto 12 - Detalhe do refeitório da obra 2.</b>                                     |

#### **5.6. Instalações Sanitárias**

Para as instalações sanitárias da obra benchmarking foi utilizado contêiner metálico que se apresentava em boas condições, contendo peças sanitárias em quantidade adequada. Também foi utilizada instalação em contêiner na obra 3, mas com uma quantidade menor de sanitários. A obra 2 apresentou um banheiro em más condições de higiene com muita sujeira e poucas peças sanitárias, sendo que não havia lavatório para os funcionários.

#### **5.7. Áreas de Lazer**

Em nenhuma das obras foi destinado local exclusivo para a recreação dos funcionários. A única a apresentar aparelho televisor foi a obra benchmarking localizado no refeitório.

#### **5.8. Vestiário**

O vestiário utilizado na obra benchmarking se mostrou muito limpo e organizado, sendo utilizado contêiner metálico na região do térreo, que foi montado por uma empresa terceirizada e este será reaproveitado em outras obras. A obra 4 apresentava vestiário construído em madeira localizado no

subsolo e também apresentava boa organização, sendo utilizados armários individuais com cadeados. Não haviam bancos para os funcionários. A obra 3 não apresentava vestiário e os pertences dos funcionários ficavam pendurados em pregos, sem privacidade, perto do refeitório.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <b>Foto 13 - Interior do vestiário da obra 5.</b>                                 | <b>Foto 14 - Interior do vestiário da obra 4</b>                                  | <b>Foto 15 - Detalhe dos pertences dos funcionários na obra 3.</b>                  |

### 5.9. Escadas

As escadas utilizadas na obra benchmarking eram já as definitivas (em concreto) e estavam pintadas e com os corrimãos instalados. A obra 2 utilizava escadas de madeira para a transposição de certos desniveis do terreno, mas estas se apresentavam sujas e perigosas. A obra 3 apresentou escada em concreto com corrimão em madeira em bom estado de conservação.

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |  |     |
| <b>Foto 16 - Detalhe da escada definitiva na obra 5.</b>                           | <b>Foto 17 – Detalhe da escada presente na obra 2.</b>                              | <b>Foto 18 – Vista da escada localizada na obra 3, cercada por corrimão provisório.</b> |

### 5.10. Aberturas no Piso

Nas obras em que já haviam sido concretadas as lajes, não foram encontradas aberturas sem proteção resistente. Vale a pena ressaltar que na obra 2, que estava em execução de fundações e baldrames, eram executados serviços de escavação de tubulão. Em alguns casos, os buracos estavam abertos ou eram tampados simplesmente com um pedaço de chapa de madeira.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <b>Foto 19 - Detalhe da proteção de vão na laje na obra 5.</b>                      | <b>Foto 20 - Detalhe da proteção de vão para a obra 3.</b>                          | <b>Foto 21 – Detalhe da proteção nos tubulões da obra 2.</b>                          |

### 5.11. Poço do Elevador

As obras pesquisadas apresentaram boas soluções neste quesito, estando todas utilizando proteção contra a queda de materiais e pessoas. Na obra benchmarking era utilizado transporte por guincho dentro do poço do elevador definitivo. A obra 3 também utilizava este tipo de equipamento para

transporte no poço do elevador social, pois o elevador de serviço já estava instalado e sendo utilizado também para o transporte de materiais e pessoas na obra. A obra 1 e a obra 3 apresentavam proteção de periferia contra a queda no poço do elevador, sendo o da primeira constituído de madeira e o da outra em tela metálica deixada durante a concretagem.

### 5.12. EPI's

Na obra adotada como benchmarking havia trabalhadores no canteiro sem uniforme ou capacete. A pior situação ocorreu na obra 2 aonde os “poceiros” andavam descalços pela obra. Destacaram-se pelo uso correto dos equipamentos de proteção os operários das obras 1, 3 e 4 que tiveram seus uniformes fornecidos pela empresa para todos os funcionários, que também fiscalizava o uso.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Foto 22 – Uso de EPI na obra 3.   | Foto 23 – Uso do EPI na obra 4.  | Foto 24 – Falta de EPI na obra 2.   |

### 5.13. Instalações Elétricas

A obra benchmarking utilizava conjunto plugue-tomada em as instalações observadas, e não haviam fios desencapados ou dispersos no meio dos caminhos. A única constatação negativa observada foi a falta de identificação dos circuitos. As obras 2 e 3 não apresentaram o mesmo desempenho, pois haviam muitas irregularidades. Na obra 2 a fiação elétrica ficava espalhada pelo canteiro e na obra 3 era precária a ligação de alguns equipamentos (no caso, a betoneira).

|   |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Foto 25 - Ligações elétricas na obra 5  | Foto 26 - Na obra 2 os fios ficavam espalhados.                                      | Foto 27 - Detalhe da ligação elétrica da betoneira na obra 3.                         |

### 5.14. Guincho

Na obra 3 pôde-se constatar a precariedade de trabalho do guincheiro, pois este utilizava uma cadeira não ergonômica, construída na própria obra com madeiras reaproveitadas de fôrmas. A obra 4 utilizava guincho para transporte de materiais, apesar de não constar a quantidade máxima de carga.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Foto 28 - Vista da disposição dos materiais na obra 2.                              | Foto 29 - Vista do elevador cremalheira na obra 5.                                  | Foto 30 - Detalhe do assento do guincheiro na obra 3.                                 |

Diferentemente das outras obras, na obra benchmarking era utilizado elevador cremalheira. A comunicação com o guincheiro era feita através de rádio em freqüência única para este. Dentro do elevador, além das especificações técnicas de carga e uso, ficava a identificação do guincheiro e o seu certificado do curso de qualificação para operação deste equipamento de transporte.

### **5.15. Armazenamento de Materiais**

Na obra benchmarking o maior estoque era de blocos de concreto, sendo que estes eram locados diretamente nos pavimentos onde seriam utilizados. Como era utilizado o método de Just In Time os estoques eram reduzidos e, consequentemente, não eram destinadas grandes áreas para eles. A obra 3 equiparava-se ao benchmarking, sendo que no dia da visita eram entregues os blocos cerâmicos para o início da elevação de alvenaria no subsolo. Na obra 4 foi verificado um grande estoque no subsolo, principalmente de cerâmica e peças sanitárias.

|   |  |  |
|---|--|--|
|                |  |     |
| <b>Foto 31 - Detalhe da localização dos blocos a serem utilizados (5º pavimento) na obra 5.</b> | <b>Foto 32 - Vista do estoque de blocos no subsolo da obra 3.</b>                  | <b>Foto 33 - Vista do estoque de materiais cerâmicos e peças sanitárias da obra 4.</b> |

## **6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise dos resultados obtidos durante as visitas, pode-se concluir que há falta do uso de metodologias específicas para a elaboração do projeto do canteiro de obras. As construtoras pesquisadas, à exceção da obra benchmarking, utilizam como única ferramenta a experiência do engenheiro ao lidar com a obra e deixam de lado fatores técnicos de extrema importância como o estudo da logística para a elaboração e planejamento da produção. Verificou-se a ocorrência nas obras de utilização de soluções improvisadas que em sua grande maioria se mostram inadequadas, podendo inclusive ferir itens constantes na NR-18.

Apesar disso, a obra que serviu de modelo comparativo – benchmarking – não apresentou metodologia fundada em bases teóricas para a realização da montagem do canteiro da obra visitada e nem cita metodologias em seu manual. Entretanto, verificou-se uma certa consistência na tomada das decisões e a utilização da cultura construtiva da empresa como balizadora do processo decisório. Constatou-se uma certa preocupação com a padronização das soluções e o registro das orientações de planejamento.

Quanto às obras visitadas, o que deve ser enfatizado é a ausência do projeto do canteiro de obras. A Obra 1 é a que mais se assemelha quanto à fase de execução com a obra benchmarking por apresentar tanto partes de obra bruta quanto de obra fina em realização concomitante. Verificou-se que muitas das estratégias foram semelhantes. Mas, faz-se necessário fazer não a análise do todo e sim das partes para que haja maior veracidade nos resultados.

Tomando-se como comparação à adequação ao questionário (referências positivas), a obra que se destaca é a Obra 4, mas o que ocorre é que, por esta estar em etapa de obra fina, que é uma fase caracterizada por um grau maior de organização. Ainda assim, por mais organizada que fosse esta obra, não se pode afirmar a real eficiência do layout apresentado, tanto pela falta dos desenhos do arranjo físico, quanto pela falta das metodologias. Verificou-se com o estudo das obras em diferentes fases de execução que as necessidades e informações de organização do canteiro de obras são variáveis. Por exemplo, as questões de segurança na fase de escavação e fundações apresentam peculiaridades que não existem nas outras fases, como o risco de soterramento.

Observou-se que os itens constantes da NR-18 têm merecido uma atenção especial por parte das construtoras. Muitas das soluções de segurança implantadas nas obras são fiscalizadas pelos órgãos federais e passíveis de multas, quando não implementadas. Por exemplo, a qualidade dos sanitários para os operários vai desde o nível adequado até o nível insatisfatório, com total falta de higiene.

É importante registrar que a organização do canteiro de obras deve ser materializada num projeto do arranjo físico. Desta forma, acredita-se que as improvisações serão evitadas e as interferências serão solucionadas previamente. Também se espera com isso que haja uma mudança na mentalidade dos administradores de empresa e dos gerentes de canteiro para que os diversos intervenientes do ambiente de trabalho sejam criteriosamente estudados e determinados.

Para reduzir os problemas de organização dos canteiros de obras, destaca-se que para melhorar a formação do engenheiro civil brasileiro seria necessária a inserção de tópicos que privilegiasssem o desenvolvimento de uma visão gerencial deste profissional, não apenas da técnica construtiva. Seria importante a adoção de planejamento e gerenciamento dos recursos físicos e a inserção de aspectos presentes na engenharia de produção e na administração de empresas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB-1367:** áreas de vivência em canteiro de obras. Rio de Janeiro, 1991. 11p.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **Segurança e medicina do trabalho.** 37. ed. Série Manuais de Legislação Atlas. São Paulo: Atlas, 1997. 541 p.
- COZZA, E. Quando tudo se encaixa. **Téchne**, São Paulo, nov./dez. 1998.
- FELIX, M.C. **Layout em canteiros de obras.** Seminário Sul Brasileiro sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 2000. Disponível em: [www.fundacentro.sc.gov.br](http://www.fundacentro.sc.gov.br). Acesso em março de 2001.
- LINO, F.R.V. **Planejamento de canteiro de obras.** 48p. 2003. /Apostila do curso ministrado no Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), 8 horas/.
- LOW, S.P.; MOK, S.H.. The application of JIT philosophy to construction: a case study in site layout. **Construction Management and Economics** (1999), v.17, p. 657-669.
- OLIVEIRA, I.L. **Análise da organização de canteiros de obras.** Relatório de Pesquisa de Iniciação Científica, FAPESP/UFSCar, 90p. 2005.
- SAURIN, T.A. **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações.** 1997. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SERRA, S. M. B.; OLIVEIRA, O.J. Development of the logistics plan in building construction. In: 2nd International Structural Engineering and Construction Conference – ISEC 02. **Eletronic proceedings...** Rome, September 23-26, 2003.
- SILVA, F.B.; CARDOSO, F. F.. A importância da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios. Florianópolis, SC. 1998. v.2 p. 277-285. **Anais...** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 7º, Florianópolis, 1998. Artigo técnico.
- SOUZA, U.E.L. **Projeto e implantação do canteiro.** São Paulo: Editora O Nome da Rosa, 2000. 92p.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo apoio à pesquisa realizada.