

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**O PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRA AUMENTANDO
A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Tiago Henrique Nogueira Oliveira

TCC-EP-63-2007

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

O PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRA AUMENTANDO A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Tiago Henrique Nogueira Oliveira

TCC-EP-63-2007

Relatório Técnico 1 apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Orientador: Prof.: Jairo Negro

**Maringá - Paraná
2007**

Tiago Henrique Nogueira Oliveira

**O Planejamento do Canteiro de Obras Aumentando a Produtividade
na Construção Civil**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador Prof: Jairo Negro
Departamento de Engenharia Civil, CTC

Prof. Waldomiro Mitsuo Yoshida
Departamento de Informática, CTC

RESUMO

O planejamento hoje é necessário em qualquer empresa independente do seguimento de mercado, na construção civil ele abrange várias etapas de um empreendimento, mas o presente trabalho se foca no planejamento dos canteiros, que são os responsáveis diretos pela velocidade e qualidade na execução da obra.

A fim de conseguir desempenhos mais significativos no setor da construção iremos analisar pontos importantes como otimização do tempo com transportes de materiais, desperdício dos mesmos, além de evidenciar o que não se pode faltar no canteiro de obras, partindo do seu planejamento, desde sua implantação, passando pela organização e gerenciamento logístico do mesmo, até a implantação de sistemas de qualidade que melhoram significativamente a produtividade das obras.

Palavras-chave: canteiro de obras, planejamento, organização, gerenciamento, transportes, materiais.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
SUMÁRIO	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO AO TEMA.....	1
1.2 OBJETIVO.....	2
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA O ARRANJO DE UM CANTEIRO DE OBRAS	3
2.2 ANÁLISE DO PROJETO E DAS ESPECIFICAÇÕES	4
2.3 IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS: ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS	4
2.3.1 <i>Instalações de Infra-estrutura</i>	5
2.3.1.1 Escritórios de Obra.....	6
2.3.1.2 Refeitório	6
2.3.1.3 Vestiários	6
2.3.1.4 Instalações sanitárias	6
2.4 ARMAZENAGEM E ESTOCAGEM DE MATERIAL.....	6
2.4.1 <i>Almoxarifado</i>	6
2.4.2 <i>Galpões para Depósito</i>	7
2.4.3 <i>Central de Carpintaria</i>	7
2.4.4 <i>Fornecimento de Água</i>	7
2.4.5 <i>Instalações Elétricas</i>	8
2.4.6 <i>Caminhos para Veículos e Pedestres Dentro do Canteiro</i>	8
2.5 EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE.....	9
2.5.1 <i>Gruas</i>	10
2.5.2 <i>Elevadores</i>	10
2.6 ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO.....	11
2.6.1 <i>Gerenciamento dos Materiais</i>	11
2.6.2 <i>Controle de Qualidade e de Produtividade no Canteiro</i>	12
2.7 LOGÍSTICA NO CANTEIRO DE OBRAS – MATERIAIS	12
2.8 IMPLANTAÇÃO DO 5 S NO CANTEIRO DE OBRAS	13
2.9 GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA DO TRABALHO.....	14
2.9.1 <i>Sinalização de Segurança</i>	14
2.10 CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS.....	16
2.10.1 <i>As perdas segundo seu controle</i>	16
2.10.2 <i>As Perdas Segundo sua Natureza</i>	17
2.10.3 <i>As perdas segundo sua origem</i>	18
3. METODOLOGIA	20
4. RESULTADOS	25
4.1 LEVANTAMENTO DE PONTOS FORTES E PONTOS FRACOS	25
4.2 ANÁLISE GERAL E SUGESTÕES	29
5. CONCLUSÃO.....	32

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: LAYOUT ESQUEMÁTICO DO CANTEIRO A.....	21
FIGURA 2: LAYOUT ESQUEMÁTICO DO CANTEIRO B.....	21
FIGURA 3: DETALHE DA CALHA	22
FIGURA 4: CAIXARIA DE ARGAMASSA.....	22
FIGURA 5: FURO NA RAMP A PARA EMPURRAR A AREIA PARA O SUB-SOLO	23
FIGURA 6: ESTOCAGEM INCORRETA DE MATERIAIS.....	23
FIGURA 7: ALMOXARIFADO ORGANIZADO.....	24

1. INTRODUÇÃO

1.1 Introdução ao Tema

Notamos que as necessidades da sociedade vêm se modificando, que para satisfazer um cliente não basta mais apenas desenvolver algo com qualidade, pois qualidade hoje é praticamente algo que se tornou necessário, todos esperam um algo mais nos dias atuais. O momento atual é de indefinição e de modificação no comportamento das pessoas, provocando alterações nas organizações nas quais elas participam. Com esse pensamento de mudança, a indústria da construção civil, historicamente atrasada e lenta em sua evolução, acompanha esse processo. Soma-se ainda que a indústria passa por uma fase na qual a busca por melhores resultados econômicos e financeiros é fator determinante não só para o sucesso das empresas, como também para sua sobrevivência a médio e longo prazo. Na indústria da construção civil não poderia ser diferente. Um assunto posto na ordem do dia das empresas do setor é como melhorar a produtividade sem reduzir os níveis de qualidade dos produtos e serviços oferecidos, ou seja, como aumentar a eficiência e a eficácia dos processos, reduzir a quantidade de matérias-primas, diminuir o uso de mão-de-obra e atender aos desejos cada vez mais rigorosos dos clientes. Sem dúvida é um desafio para todo setor.

Nesse panorama apresentado, a indústria da construção civil passa por mudanças estruturais em busca de uma maior flexibilidade, tentando tornar-se mais competitiva. Uma das estratégias adotadas pelas construtoras é investir na implantação do canteiro de obras, dada a influência que esta atividade exerce no bom gerenciamento da execução das obras. Para se obter o nível de qualidade no canteiro de obras, têm-se a necessidade de conhecer todos os processos que interferem no êxito do empreendimento.

Com base na análise desses itens, pode-se conhecer o nível de qualidade do canteiro de obras realizado pelas empreiteiras. O diagnóstico da execução das obras em relação à quantidade, permite detectar os pontos fortes que podem ser melhorados e apontar os pontos fracos que necessitam ser corrigidos, para serem aperfeiçoados. É extremamente importante compreender-se que para haver um bom nível de qualidade, necessita-se encontrar erros que impeçam o sucesso do gerenciamento da obra.

Assim sendo, o objetivo deste estudo é avaliar a qualidade da implantação de canteiro de obras das edificações que estão diretamente ligados a produtividade, ou seja analisar os

tópicos envolvidos para o bom gerenciamento do processo, do começo ao término da construção. Aborda o conhecimento do projeto do empreendimento, os equipamentos, os materiais, a execução dos serviços, aplicando logística e sistemas de qualidade, além de cuidar da segurança dos trabalhadores.

1.2 Objetivo

O trabalho tem como objetivo, acompanhar canteiros de obras, observando seus pontos fortes e fracos, analisando sua interferência na produtividade, e assim diminuir os desperdícios de recursos facilitando a utilização de equipamentos por parte dos operários através de um planejamento adequado de layout para os canteiros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Tudo que se deseja executar, fazer, criar, para que obtenha resultados positivos, precisa começar por um projeto, o no caso dos canteiros de obra isso não é diferente. Para que o canteiro facilite o processo produtivo, seu planejamento deve ser amparado por um projeto, passando pela sua implantação no local da obra até uso do 5s para um funcionamento adequado.

2.1 Princípios Básicos para o Arranjo de um Canteiro de Obras

De acordo com Limmer (1997) existem alguns princípios básicos para alcançar a melhor disposição de materiais, mão-de-obra e equipamentos num canteiro de obras:

- a) Integração: todos os elementos que compõem a cadeia de produção devem estar harmoniosamente integrados, a fim de evitar a ineficiência global;
- b) Minimização de distância: é importante reduzir ao mínimo possível a distância entre os vários elementos de produção, para isso emprega-se um fluxograma operacional para determinar essas distâncias mínimas;
- c) Disposição de áreas de estocagem e de locais de trabalho: é preciso pensar muito no fluxo de materiais pela obra, prevendo trajetos feitos pelos carrinhos-de-mão e giricas, quais serviços poderão causar conflitos quando executados simultaneamente e se o estoque de materiais de acabamento não serão afetados pelo tráfego de materiais e pessoas;
- d) Uso dos espaços: no sentido de aproveitar, da melhor forma possível, o espaço disponível para depositar materiais (como areia e brita), equipamentos e ferramentas, garantindo um bom fluxo de pessoas e equipamentos;
- e) Produtividade: condições adequadas de trabalho e de segurança conduzem à melhoria da produtividade;
- f) Flexibilidade: sendo a construção de um empreendimento um processo dinâmico, no qual a configuração do sistema de produção se altera constantemente, deve ser

sempre possível adequar as instalações ao processo produtivo, sem muita dificuldade.

Limmer (1997) destaca a simplicidade para delinear um arranjo físico de um canteiro de obras. Inicialmente é necessário fazer uma listagem de todas as acomodações, estocagem de materiais e de instalação e guarda de equipamentos. Entre as acomodações, distinguir as de uso da produção, as destinadas a escritórios, ao acampamento de operários, lazer e outras auxiliares.

2.2 Análise do Projeto e das Especificações

O próprio projeto será a base para traçar ou determinar o plano de ação quanto à implantação do canteiro, planejamento e controle da obra, gerenciamento de mão-de-obra, equipamento, material, produção e segurança do trabalho.

Pode-se observar que o projeto e a organização do seu processo de elaboração detêm um grande potencial de racionalização do processo de execução e, portanto, de elevação de produtividade global, a partir da simplificação de métodos e técnicas requeridas (SOUZA , 1997).

Portanto para que o que o canteiro de obras tenha um resultado esperado, é necessário que o projeto do mesmo seja apresentado com clareza e precisão, contendo os memoriais de cálculo e dimensionamento, além das especificações técnicas.

2.3 Implantação do Canteiro de Obras: Aspectos a Serem Considerados.

O canteiro deverá ser preparado de acordo com a previsão de todas as necessidades, assim como a distribuição conveniente do espaço disponível e obedecido as exigências das disposições da NR 18 (Norma Regulamentadora NR 18, 2000)

A escolha dos métodos a serem usados e as decisões tomadas durante o planejamento geral da obra tem uma relação direta e interagem com o planejamento do canteiro de obras.

Este planejamento orienta-se na execução dos trabalhos e no fluxo de materiais, e o seu objetivo principal consiste em minimizar os percursos do transportes mais volumosos e freqüentes dentro do canteiro.

Apesar do caráter relativamente provisório do canteiro de obras, é fundamental que o dimensionamento e a distribuição das suas instalações e equipamentos sejam planejados adequadamente, para que os trabalhos possam ser executados de forma contínua. O planejamento de forma incorreta do canteiro provoca custos adicionais com freqüência no decorrer da obra, custos estes que podem ser evitados; pois ocorrem geralmente devido a implantação de recursos operacionais mal dimensionados ou inadequados, ou pela necessidade de correções onerosas no decorrer da obra. É válido lembrar que os canteiros inpreterivelmente devem conter:

- a) ligações de água e energia elétrica;
- b) distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis;
- c) construções de armazém de materiais perecíveis, escritório e alojamento;
- d) sanitário;
- e) distribuição de máquinas;
- f) circulação;
- g) trabalhos diversos.

Uma vez que esses itens serão melhores explicados no decorrer do trabalho, mostrando a forma adequada e os padrões a serem seguidos, para que a partir de uma implantação correta, possa facilitar o trabalho nas obras, aumentando a produtividade da obra, desperdiçando menos materiais e perdendo menos tempo.

2.3.1 Instalações de Infra-estrutura

As instalações de infra-estrutura podem ser consideradas a base para um desenvolvimento correto da obra.

Considerando aos aspectos de qualidade e eficiência no planejamento destas instalações, serão apresentados aqui de forma sucinta, os componentes da infra-estrutura que devem estar presentes em todos os canteiros de obras.

2.3.1.1 Escritórios de Obra

Devem ser colocados à disposição dos funcionários administrativos de uma obra, dentre os quais se incluem, o engenheiro, mestre de obras e o estagiário. Normalmente estes escritórios devem estar dispostos nas laterais do canteiro, de preferência próximo a portão que dá acesso a obra. Além disso, deve ser possibilitada, a partir destes escritórios, uma visão geral do canteiro para que se possam ser percebidos pelo gestor da obra possíveis transtornos ou situações de risco na obra.

2.3.1.2 Refeitório

Independentemente do número de trabalhadores, todo canteiro de obras deve possuir um local adequado, onde os trabalhadores possam fazer suas refeições e encontrar abrigo em tempo ruim. Estes alojamentos devem ter piso de concreto, cimento ou outro material lavável, e conter, além de mesas e cadeiras, equipamentos de cozinha, oferecendo pelo menos aparelho destinado ao aquecimento de marmitas.

2.3.1.3 Vestiários

Todo canteiro deve possuir um vestiário, localizado de preferência próximo a entrada da obra. A função do mesmo é propiciar ao trabalhador um lugar onde ele possa se trocar e também deixar seus pertences durante o período de trabalho.

2.3.1.4 Instalações sanitárias

As instalações sanitárias são componentes básicos e essenciais de um canteiro de obras. Elas devem ser equipadas com vasos sanitários, lavatórios, mictórios e chuveiros. Afim de dar ao trabalhador um local adequado às suas necessidades básicas.

2.4 Armazenagem e Estocagem de Material

2.4.1 Almoxarifado

O almoxarifado serve para guardar ferramentas e equipamentos, bem como armazenar materiais que serão usados durante a construção. Como alguns materiais são sensíveis ao tempo, deve-se garantir estanqueidade do local de armazenagem. Ele deve possuir, também, uma boa iluminação e ter um dimensionamento proporcional ao volume da obra.

Devido à utilização múltipla do almoxarifado, ele deve ser instalado em local de fácil acesso e, se possível, próximo ao centro do canteiro.

De acordo com o tamanho da obra e espaço disponível, pode ser mais viável economicamente o uso de *containers* para todas as instalações já citadas, pois na análise de viabilidade dessa solução, entram em consideração a rapidez de montagem e desmontagem do canteiro e o tempo de disponibilidade dessas instalações na obra.

2.4.2 Galpões para Depósito

Os galpões usados como depósitos de materiais de construção como tijolos, massas ou ferragens de armação devem ser dimensionados adequadamente durante o planejamento da obra. Este dimensionamento deve considerar principalmente a estocagem das barras de aço para armadura, possibilitando uma boa variedade de barras com diâmetro, comprimentos e formas diferentes, no caso de barras já dobradas. A base deve ser plana e firme, para poder estocar o material necessário, a base de estocagem pode ser melhorada colocando-se madeira ou outros materiais adequados ao piso.

2.4.3 Central de Carpintaria

A fabricação de pré-montagem de fôrmas no canteiro de obras requer a instalação de uma central de carpintaria cuja localização deve ser escolhida de modo a facilitar o fluxo de material. A pilha de tábuas e vigotes, por exemplo, deve estar localizada junto ao acesso da obra, e as serras, assim como a mesa de trabalho, posicionadas de modo que as peças de madeira possam ser retiradas da pilha longitudinalmente e posicionadas para o corte sem mudar de direção. A pré-montagem das fôrmas reduz o tempo necessário para a montagem no local da concretagem; no entanto, deve ser considerada nestes casos, a necessidade de um equipamento adequado para o transporte desses elementos, como por exemplo, a grua. Independentemente da fabricação, ou não, das fôrmas no próprio canteiro, a instalação de uma serra circular é indispensável.

2.4.4 Fornecimento de Água

A água é necessária para muitos fins na obra. Ela é usada, por exemplo, no preparo de misturas como concreto e argamassas e, também, na limpeza de equipamentos e veículos.

Além disso, o funcionamento das instalações sanitárias depende de um dimensionamento adequado do abastecimento de água. A água para beber deve ser colocada à disposição em forma de bebedouros com água potável. É recomendável que o projetista de instalações hidráulicas, desenvolva também um projeto para o abastecimento das instalações do canteiro de obras.

2.4.5 Instalações Elétricas

Para o planejamento do abastecimento de energia elétrica da obra, deve ser determinado com antecedência onde deverão existir pontos de energia e qual será a demanda necessária para, em seguida, ser planejada a rede de distribuição de energia.

O cálculo da demanda de energia elétrica da obra permite que seja feita uma comparação desta demanda com a demanda definitiva do edifício, ponderando-se assim sobre a possibilidade de eliminar a entrada de serviço provisória e fazer uma entrada definitiva que posteriormente atendera também ao edifício. As vantagens deste procedimento são, dentre outras: eliminar o custo do reforço de rede da concessionária, ter um abastecimento seguro e não ter que esperar o prazo de ligação da entrada de serviço.

Deve-se considerar também que as instalações do canteiro de obras estão sujeitas a condições especiais como umidade, impactos e radiação solar, que implicam em medidas especiais de segurança, como eletrodutos resistentes a estas influências. Deve-se garantir ao trabalhador segurança e fácil acesso as instalações. Equipamentos seguros e que podem ser reutilizados em outras obras, devem ter prioridade sobre as ligações temporárias e de pouca segurança.

2.4.6 Caminhos para Veículos e Pedestres Dentro do Canteiro

Na definição dos caminhos entre os diversos pontos do canteiro de obras, deve-se, por motivo de segurança, tentar fazer a separação de caminhos para veículos e para pedestres, mesmo que, na prática, isso não seja completamente realizável.

O ideal é que os caminhos para veículos sejam planejados de forma que estes só possam andar em uma direção. Deve ser evitado que eles se desloquem de ré, pois isto favorece a ocorrência de acidentes mesmo com a utilização de sinalização. Além disso, os veículos recém-chegados precisam esperar até que a pista esteja livre para continuarem seus trajetos.

O traçado das ruas dentro do canteiro deve possibilitar que os transportes sejam realizados sem que haja empecilhos ou situações de conflito. Para isso devem ser considerados os seguintes pontos:

- a) a entrada e saída de veículos da obra deve ser posicionada de modo a permitir boa visibilidade;
- b) as ruas dentro do canteiro devem possibilitar uma ligação direta entre os meios de transporte verticais e horizontais;
- c) se possível, deve-se tentar, através do traçado de ruas, facilitar o acesso dos veículos aos principais pontos de produção dentro do canteiro;
- d) quando ocorrer o descarregamento de veículos no canteiro, os demais transportes não devem ser prejudicados por esta atividade;
- e) entre a construção e o caminho de veículos deve haver espaço suficiente para o depósito de materiais e para a realização de trabalhos, principalmente quando o traçado circunda o edifício.
- f) por motivo de segurança, deve-se deixar espaço suficiente entre os caminhos de veículos e os equipamentos, andaimes e alojamentos.

2.5 Equipamentos de Transporte

Os transportes verticais e horizontais podem ser considerados como pontos-chaves em qualquer canteiro de obras, pois chegam a representar até 80% das atividades de uma construção. Este fato evidencia a necessidade de uma maior racionalização desta atividade, e o planejamento prévio da obra é de fundamental para isso. Um bom planejamento deve visar à maior eficiência possível dos transportes de canteiro e, para isso, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- a montagem dos equipamentos de transporte;
- a disposição ideal do depósito de materiais;
- o fluxo de materiais, tanto quanto possível sem desvios, evitando depósitos intermediários.

2.5.1 Gruas

Numa construção moderna, o equipamento central usado para todos os tipos de transporte na obra é a grua. Existem dois tipos básicos de grua: as de torre giratória e as de lança giratória. As guas de torre giratória tem a coroa de rotação na inferior da torre e as de lança giratória na parte superior. As primeiras possibilitam uma montagem mais fácil, mas não devem ser ancoradas na construção. As guas de lança giratória são mais utilizadas no Brasil, pois dentre suas vantagens estão a possibilidade de conduzir a carga até perto da torre, numa velocidade relativamente alta e podendo posicionar a carga com grande precisão. As guas podem ser operadas tanto no modo estacionário como móvel.

Por ser um equipamento de grande robustez e utilizado apenas para movimentação de grandes cargas, não é considerado um equipamento utilizado diretamente na produção, como as formas ou a argamassadeira, mas é um equipamento que necessita de disponibilização na obra por um período longo, por ser utilizado em vários trabalhos. Sua maior importância está em promover um desenvolvimento rápido na execução dos trabalhos, alcançando-se assim maior produtividade.

2.5.2 Elevadores

O elevador de obra pode ser considerado como uma das instalações mais adequadas para a mecanização dos transportes verticais dentro das construções brasileiras. Dentre os diferentes tipos, os mais apropriados são os guiados por cremalheira por serem mais seguros e fáceis de operar, eles podem ser fixados diretamente na construção ou no andaime e têm uma capacidade de carga superior a 400 kg. Os elevadores de cremalheira permitem uma maior plataforma de trabalho, o que os torna mais eficientes. Mesmo em casos onde é usada a grua como equipamento central de transporte, os elevadores estão em condições de absorver uma parte dos transportes verticais, já que os períodos de utilização da grua aumentam proporcionalmente à altura da obra.

Além disso, o tempo improdutivo gasto nos deslocamentos do pessoal pode ser reduzido se o elevador for adequado também para o transporte de pessoas, ou seja, fechado com cesto de transporte e provido de controle, ou utilizando-se um elevador provisório instalado na caixa do elevador definitivo do edifício.

2.6 Organização do Canteiro

A organização do canteiro e da produção tem sido uma das áreas nas quais as empresas têm mais investido ao longo de programas de produtividade e qualidade. Embora muitas das ineficiências identificadas nos canteiros de obras têm origem em etapas anteriores ao empreendimento.

SOUZA (1997) explana que isto se deve ao descaso com que muitas empresas vinham dando à gestão dos processos. Nos últimos anos, em função da competição é nítida a mudança de postura de muitas empresas.

Elas estão procurando reduzir custos, aumentar a motivação da mão-de-obra, aumentar produtividade, sem que isso altere a qualidade do produto, sendo assim satisfazendo a necessidade do cliente e obtendo maiores lucros.

Quanto mais planejado for o espaço do canteiro, melhor será o desempenho dos serviços. Por isso é necessário estabelecer, junto com os construtores, as estratégias para realizar os trabalhos no canteiro, como por exemplo, se serão usadas ferramentas próprias ou se elas estarão incluídas nos custos da execução. Deverão ser tomadas todas as providências necessárias exigidas por lei, para que os trabalhadores desenvolvam as atividades de cada processo ou etapa de maneira segura e eficiente (YAZIGI, 1999).

2.6.1 Gerenciamento dos Materiais

Tem importante função dentro das empresas, tendo como critério: a especificação de materiais, qualificação e desenvolvimento de fornecedores e produtos, planejamento e controle dos suprimentos, controle do recebimento dos materiais no canteiro, arranjo físico dos estoques, controle dos estoques de materiais, condições de armazenagem, movimentação de materiais, dimensionamento de estoques e instruções de armazenamento de materiais expostos no canteiro.

O gerenciamento engloba uma gama de funções de muita importância para um funcionamento adequado do canteiro, tendo responsabilidade pelo andamento da obra, não sendo tolerável falha, podendo colocar em risco todo o cronograma planejado.

2.6.2 Controle de Qualidade e de Produtividade no Canteiro

São descritos um conjunto de procedimentos, aspectos relevantes no desenvolvimento de programas de qualidade, como controle de qualidade de argamassas, aplicações de técnicas de medição de produtividade, procedimentos de controle da geometria da estrutura e execução de ensaios para controle de execução de serviços. São eles:

- Organização do canteiro: Aqui as melhorias têm um caráter bastante específico, sendo relacionadas as mudanças no sequenciamento de atividades ou na melhor preparação dos postos de trabalho (controle das perdas de matérias no canteiro, limpeza da obra, organização das ferramentas e racionalização do transporte, entre outros).
- Planejamento e organização da produção: Engloba melhorias que envolvem a intensificação do esforço de planejamento e mudanças organizacionais no canteiro.
- Máquinas, equipamentos e ferramentas: Neste item, são descritas diversas inovações que vem sendo utilizadas na construção. Estas melhorias variam quanto ao impacto e alterações que ocasionam nas empresas, de elementares a sofisticadas, dependendo do estágio de desenvolvimento das mesmas.

2.7 Logística no Canteiro de Obras – Materiais

Conforme já citada a dificuldade de se manter no mercado a logística nos canteiro aparece como um novo campo de otimização dos recursos de produção, abrangendo recursos de mão-de-obra, materiais, equipamentos, e serviços.

Com esse intuito, o objetivo é assegurar um fluxo contínuo, e sem interferências, de materiais à obra, na quantidade solicitada, com a quantidade especificada, no tempo e local certo, ao menor custo total.

Para GIGLIARDI; LEMOS; HOSHINO; (2004) de suma importância o envolvimento ativo dos fornecedores no processo, o que gera a necessidade de um cuidadoso controle dos fluxos de informação relativos aos processos envolvidos na produção, reforçando a importância da comunicação dentro do setor, com ênfase no intercâmbio de informações e na integração funcional dentro da empresa (obras e departamentos).

Esse é um aspecto essencial para o bom desenvolvimento do processo de produção, que depende da acessibilidade e da qualidade dos dados, bem como da eficiência e da eficácia do sistema projetado para o processamento dos mesmos.

Sob a ótica da logística, a gestão de informações é decisiva, pois os diferentes processos e operações acontecem normalmente de forma simultânea dentro do canteiro, o que faz com que lidar com essas informações seja uma das grandes dificuldades para as empresas. Para uma gestão eficiente de materiais e o planejamento das operações, são vitais as parcerias com fornecedores para desenvolver sistemas de logística que otimizem o processo de produção, como a aplicação do Just-in-time, por exemplo (GIGLIARDI; LEMOS; HOSHINO; 2004).

Já é percebida, em algumas empresas construtoras, a importância da logística, com a preocupação em procurar formas para diminuir as perdas e aumentar a produtividade, surgindo um novo campo de atividades para empresas de assessoria técnica nesta área

2.8 Implantação do 5 S no Canteiro de Obras

A implantação do programa 5S em diversas obras tem possibilitado uma melhora na organização do canteiro e melhores condições do ambiente de trabalho para todos, isto contribui para o aumento da produtividade e a redução dos desperdícios nas obras. A fase da manutenção do programa é a mais difícil, porém as empresas que estão com a alta direção e o gerente da obra comprometido conseguem excelentes resultados. É necessário bastante determinação, e o treinamento deve ocorrer nas diversas fases da obra, já que a dinâmica da obra está sempre recebendo novos trabalhadores e estes precisam ser treinados nos conceitos do 5 S, para contribuírem na implantação do programa.

Canteiros organizados e limpos, melhoria no ambiente de trabalho, melhoria na motivação dos funcionários, redução do entulho e do desperdício, melhoria da qualidade de vida e das condições de higiene além da redução do custo da obra, conseqüentemente todos saem ganhando, empregados, empresa e clientes (COSTA, 2007). Com a aplicação dos 5 sentidos o canteiro torna-se ordenado, limpo, gerando um reflexo positivo nos hábitos de asseio, saúde, segurança e disciplina. Com a sua implantação ainda podemos reduzir o índice de acidentes, pois com a prática temos um ambiente mais seguro. O programa ajuda a identificar as perdas escondidas, redução do tempo parado dos trabalhadores, melhora o nível de comprometimento dos funcionários. Segundo COSTA (2007), o canteiro é um terreno fértil para aplicação do programa 5 S pois os trabalhadores estão ávidos por melhorias e mudanças,

se motivam imediatamente, provocando um aumento da auto-estima. A partir dos treinamentos todos se sentem participantes do processo e portanto responsáveis pelo ambiente da obra. Cria-se a cultura de que cada um é responsável pela organização e limpeza do ambiente, do material, das ferramentas e equipamentos. Estabelece-se os Princípios da Limpeza: quem suja limpa, o responsável educa, quem limpa conserva e quem usa zela (COSTA, 2007). Cria-se o hábito na empresa do trabalho limpo de uma equipe para outra, eliminando-se serventes para executar a limpeza da obra. O 5 S é então um processo educativo que possibilita a mudança cultural das pessoas na organização, com o objetivo de uma vida harmônica no trabalho. A motivação do pessoal é um dos pilares mais importantes para a manutenção dos 5 S na empresa. A maioria das empresas inicia a implantação dos 5 S com palestras de esclarecimentos e o programa tem seu ponto alto no dia da grande limpeza, onde todos são envolvidos numa limpeza geral nos locais de trabalho. Após este passo inicial, a motivação para o programa deve ser uma constante, daí é fundamental o comprometimento da alta direção e do coordenador do programa na obra.

Apartir dos fatores apresentados torna-se possível analisar e compreender o que torna um canteiro mais produtivo, tomando todos os cuidados possíveis e executando da forma correta é bem provável que se tenha uma construtora competitiva no mercado.

2.9 Gerenciamento da Segurança do Trabalho

Existem normas regulamentadoras de segurança e saúde para o bem estar do trabalhador, aplicadas ao canteiro de obras e são compostos por 29 Normas Regulamentadoras da ABNT. Este trabalho não entrará no mérito de descrever e explicar todas estas normas, porém serão dadas algumas recomendações importantes e indispensáveis para se obter qualidade no gerenciamento da segurança de trabalho.

2.9.1 Sinalização de Segurança

A permanência de placas e sinais de segurança em um canteiro de obras se torna indispensável, uma vez que estas estimulam e alertam os operários para possíveis riscos, fazendo com que o local de trabalho se torne mais seguro. Segundo ANGELIS NETO & SOUZA (2001) a sinalização tem por objetivo prevenir danos e atuar sobre a conduta dos indivíduos. Para que este objetivo seja realmente atingido é necessário que:

- Se atraia a atenção de quem vê, provocando resposta de forma imediata;

- As informações sobre os perigos sejam emitidas de forma clara e antecipadas;
- Antecipadamente sejam informadas como atuar em cada um dos casos de risco; e
- A informação passada seja de possibilidade de cumprimento real.

A sinalização de um canteiro de obras limita-se a casos em que não seja possível eliminar o risco, adotar sistemas de proteção coletiva, proteger pessoas e também pode ser utilizada como medida complementar de outras técnicas de segurança de concepção ou correção. As sinalizações podem ser classificadas como (ANGELIS NETO & SOUZA, 2001):

- Sinalização óptica: Constituição de uma combinação de formas, cores e símbolos;
- Sinalização acústica: Neste grupo são considerados os seguintes tipos de sinais: Evacuação de Urgência, Presença de Fogo, Presença de Gases Tóxicos e Presença de Radiações Ionizantes;
- Sinalização olfativa: Constituída por aditivos empregados em gases tóxicos inodoros para determinar sua presença; e
- Sinalização tátil: Constituída pela rugosidade em elementos ou recipientes para determinar a presença do perigo ao atear os elementos ou recipientes que contenham substâncias perigosas.

Os objetivos da sinalização em um canteiro de obras estão dispostos na Norma Regulamentadora NR18 e são apresentados a seguir:

- Identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
 - Indicar as saídas por meio de dizeres e setas;
 - Manter a comunicação através de avisos, cartazes ou similares;
 - Advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
 - Alertar quanto a obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência próxima ao posto de trabalho;
 - Alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho ou guindaste;
- Identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos de obra;
- Advertir contra risco de passagem de trabalho onde o pé direito for inferior a 1,80m; e

- Identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas, entre outras.

2.10 Classificação das Perdas

Para reduzir as perdas na construção de edificações é necessário conhecer sua natureza e identificar suas principais causas. Com este objetivo, as perdas foram classificadas no presente trabalho de acordo com a possibilidade de serem controladas, sua natureza e sua origem.

2.10.1 As perdas segundo seu controle

Comparam-se duas situações de um mesmo processo. Na primeira, a perda total, que engloba as atividades que não agregam valor, é elevada. Na situação desejada, melhora-se a eficiência das atividades que agregam valor, elimina-se uma parcela das atividades que não agregam valor, e reduzem-se as demais perdas. Contudo, pode-se admitir que exista um nível aceitável de perdas (perda inevitável) que só pode ser reduzido através de uma mudança significativa no patamar de desenvolvimento tecnológico e gerencial da empresa. Considerando este pressuposto, as perdas podem ser classificadas da seguinte forma:

- a) Perdas inevitáveis (ou perda natural): correspondem a um nível aceitável de perdas, que é identificado quando o investimento necessário para sua redução é maior que a economia gerada. O nível de perdas considerado inevitável pode variar de empresa para empresa e mesmo de obra para obra, dentro de uma mesma empresa, dependendo do patamar de desenvolvimento da mesma.
- b) Perdas evitáveis: ocorrem quando os custos de ocorrência são substancialmente maiores que os custos de prevenção. São consequência de um processo de baixa qualidade, no qual os recursos são empregados inadequadamente.

Não se pode afirmar que existe, para cada material, um percentual único de perdas que pode ser considerado inevitável para todo o setor. Existem diversos valores, os quais dependem do nível de desenvolvimento gerencial e tecnológico da empresa. A competitividade da empresa é alcançada na medida em que a organização persegue a redução de perdas continuamente.

2.10.2 As Perdas Segundo sua Natureza

- a) Perdas por superprodução: refere-se às perdas que ocorrem devido à produção em quantidades superiores às necessárias, como, por exemplo: produção de argamassa em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho, excesso de espessura de lajes de concreto armado.
- b) Perdas por substituição: decorrem da utilização de um material de valor ou características de desempenho superiores ao especificado, tais como: utilização de argamassa com traços de maior resistência que a especificada, utilização de tijolos maciços no lugar de blocos cerâmicos furados.
- c) Perdas por espera: relacionadas com a sincronização e o nivelamento dos fluxos de materiais e as atividades dos trabalhadores. Podem envolver tanto perdas de mão-de-obra quanto de equipamentos, como, por exemplo, paradas nos serviços originadas por falta de disponibilidade de equipamentos ou de materiais.
- d) Perdas por transporte: as perdas por transporte estão associadas ao manuseio excessivo ou inadequado dos materiais e componentes em função de uma má programação das atividades ou de um layout ineficiente, como, por exemplo: tempo excessivo despendido em transporte devido a grandes distâncias entre estoques e o guincho, quebra de materiais devido ao seu duplo manuseio ou ao uso de equipamento de transporte inadequado.
- e) Perdas no processamento em si: têm origem na própria natureza das atividades do processo ou na execução inadequada dos mesmos. Decorrem da falta de procedimentos padronizados e ineficiências nos métodos de trabalho, da falta de treinamento da mão-de-obra ou de deficiências no detalhamento e construtividade dos projetos. São exemplos deste tipo de perdas: quebra de paredes rebocadas para viabilizar a execução das instalações; quebra manual de blocos devido à falta de meios-blocos.
- f) Perdas nos estoques: estão associadas à existência de estoques excessivos, em função da programação inadequada na entrega dos materiais ou de erros na orçamentação, podendo gerar situações de falta de locais adequados para a deposição dos mesmos. Também decorrem da falta de cuidados no

armazenamento dos materiais. Podem resultar tanto em perdas de materiais quanto de capital, como por exemplo: custo financeiro dos estoques, deterioração do cimento devido ao armazenamento em contato com o solo e ou em pilhas muito altas.

- g) Perdas no movimento: decorrem da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores, durante a execução das suas atividades e podem ser geradas por frentes de trabalho afastadas e de difícil acesso, falta de estudo de layout do canteiro e do posto de trabalho, falta de equipamentos adequados, etc. São exemplos deste tipo de perda: tempo excessivo de movimentação entre postos de trabalho devido à falta de programação de uma seqüência adequada de atividades; esforço excessivo do trabalhador em função de condições ergonômicas desfavoráveis.
- h) Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados. Geralmente, originam-se da ausência de integração entre o projeto e a execução, das deficiências do planejamento e controle do processo produtivo; da utilização de materiais defeituosos e da falta de treinamento dos operários. Resultam em retrabalhos ou em redução do desempenho do produto final, como, por exemplo: falhas nas impermeabilizações e pinturas, descolamento de azulejos.
- i) Outras: existem ainda tipos de perdas de natureza diferente dos anteriores, tais como roubo, vandalismo, acidentes, etc.

2.10.3 As perdas segundo sua origem

As perdas mencionadas em geral ocorrem e podem ser identificadas durante a etapa de produção.

Contudo, sua origem pode estar tanto no próprio processo de produção quanto nos processos que o antecedem como fabricação de materiais, preparação dos recursos humanos, projeto, suprimentos e planejamento. O Quadro 2.1 apresenta um conjunto de exemplos de perdas, indicando a sua natureza, origem e momento de incidência.

QUADRO 2.1 - Exemplos de perdas segundo sua natureza, momento de incidência e origem.

NATUREZA	EXEMPLO	MOMENTO DE INCIDÊNCIA	ORIGEM
Superprodução	Produção de argamassa em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho	Produção	Planejamento: falta de procedimentos de controle
Substituição	Utilização de tijolos à vista em paredes a serem rebocadas	Produção	Suprimentos: falta do material em canteiro por falha na programação de compras
Espera	Parada na execução dos serviços por falta de material	Produção	Suprimentos: falha na programação de compras
Transporte	Duplo manuseio	Recebimento, Transporte, Produção	Gerência da obra: falha no planejamento de locais de estocagem
Processamento	Necessidade de refazer uma parede por não atender aos requisitos de controle (nível e prumo)	Produção	Planejamento: falhas no sistemas de controle Recursos Humanos: falta de treinamento dos operários
Estoques	Deterioração do cimento estocado	Armazenamento	Planejamento: falta de procedimentos referentes às condições adequadas de armazenamento
Movimentos	Tempo excessivo de deslocamento devido às grandes distâncias de entre postos de trabalho no andar	Produção	Gerência da obra: falta de planejamento das seqüência de atividades
Elaboração de produtos defeituosos	Desníveis na estrutura	Produção, Inspeção	Projeto: falhas no sistema de fôrmas utilizado

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho, fez-se necessário a visita a duas obras distintas, analisando os prós e contras de seus canteiros e o impacto que os mesmos podem causar no decorrer da obra num todo, seja no atraso de determinadas tarefas seja no desperdício de materiais.

Trataremos aqui estes canteiros como A e B, ambos se tratam de canteiros de mesmo porte para edifícios padrões com mais de 5 pavimentos da qual podem ser visualizados todos itens que compõem o canteiro de obras.

Analisaremos da seguinte maneira os canteiros:

- Instalações de infra-estruturas (Escritório de obra, Refeitório, Vestiário, Instalações sanitárias)
- Armazenagem e estocagem de material (Almoxarifado, armazenagem de areia, brita, argamassa de cal e tijolos)
- Fornecimento de água e elétrico
- Entrada para veículos e pedestres dentro do canteiro
- Logística no canteiro
- Aplicação do 5s

Para melhor visualização do que estaremos analisando, mostraremos o layout esquemático da disposição de alguns itens dos canteiros, os quais são diretamente ligados a produtividade da obra, seja por disposição física ou mesmo por condições ideais de trabalho. Atentando-se também a algumas fotos que mostram claramente algumas qualidades e alguns problemas encontrados nos canteiros.

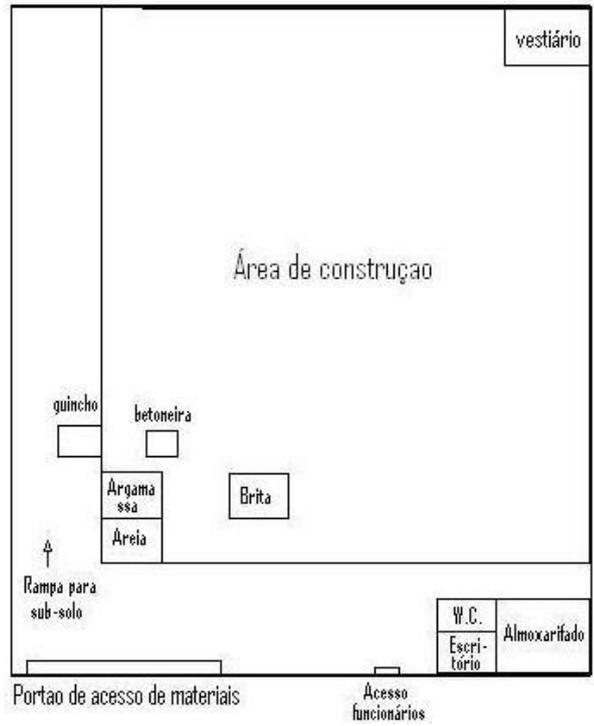


Figura 1: Layout esquemático do canteiro A.

Fonte: Própria

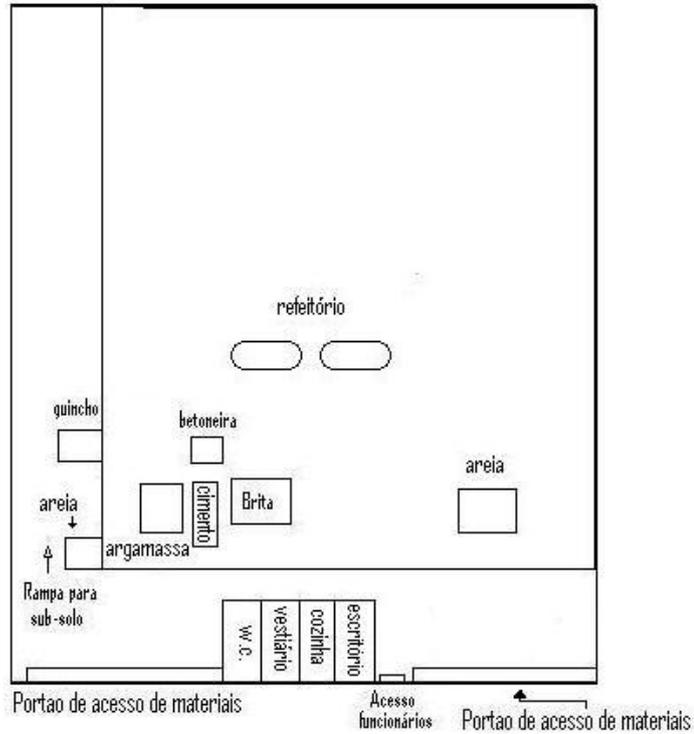


Figura 2: Layout esquemático do canteiro B.

Fonte: Própria

Detalhe da calha feita para que possa escoar a argamassa de cal para o sub-solo assim que o caminhão a despeje no início da mesma, próximo ao pilar, assim evitando o transporte da mesma manualmente para seu local de estocagem, mais abaixo a caixaria pra onde escoar a argamassa.



Figura 3: Detalhe da calha.

Fonte: Própria



Figura 4: Caixaria de Argamassa

Fonte: Própria

Outro item interessante, é fácil notar um buraco na rampa, este furo leva a uma caixaria no sub-solo onde se estoca a areia, o processo aqui é simples a areia é despejada na entrada e depois é empurrada para este buraco, já ficando no seu local adequado.



Figura 5: Furo na rampa para empurrar areia para o subsolo

Fonte: Própria

Aqui podemos ver sacos de cimentos e cal estocados em local impróprio, ficando os mesmos sujeitos a água e assim correndo o risco de empedrar e não servindo mais para o uso.



Figura 6: Estocagem incorreta de materiais

Fonte: Própria

A organização do almoxarifado facilita na hora da procura por alguma ferramenta ou algum equipamento de proteção.



Figura 7: Almoxarifado organizado

Fonte: Própria

4. RESULTADOS

4.1 Levantamento de Pontos Fortes e Pontos Fracos

Canteiro de Obras A

Estaremos analisando o canteiro de obras.		
Aspectos	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Instalações de infra-estrutura	<ul style="list-style-type: none"> - Escritório de obra: Bem localizado e organizado, possibilitando a utilização adequada. - Refeitório: Seguindo a linha de que não se há luxo neste setor, o refeitório é no mínimo funcional, fazendo presente uma mesa e bancos para acomodação. Lembrando também da caixa para aquecimento de marmitas a qual podemos ligar ao refeitório. - Vestiário: Também presente, contendo armários todos confeccionados pelos usuários, mas que também supri as necessidades devidas - Instalações sanitárias: Contendo um chuveiro, e um sanitário, o que era suficiente tendo em conta o número de trabalhadores presentes na obra. 	Não foi verificado nenhum ponto neste aspecto do qual poderíamos classificá-lo como algo que interferisse no andamento da obra num contexto geral.
Armazenagem e estocagem de material	<ul style="list-style-type: none"> - Almojarifado: Faz-se presente, também bem localizado, não sendo necessário uso de almojarife, pois o mesmo é operado pelo mestre de obras. Pode-se verificar que os sacos de cimentos ficam armazenados neste local também, sendo uma prática segura, em relação a furtos e também evitando a ação de agentes externos como a chuva, já que o almojarifado é coberto e possui local adequado que atende as especificações técnicas para armazenagem de cimento. - Caixarias de armazenagem: Ponto muito forte nesta obra, além da excelente localização das mesmas (localização- se no sub-solo), notou-se mecanismos que facilitam a estocagem 	O Almojarifado se encontrava desorganizado, apesar da fácil utilização do mesmo, havia muitas coisas de certa forma mal localizadas, além da utilização de uma iluminação um pouco fraca para o local da qual se exige um pouco mais de minuciosidade para operação.

	dos materiais nos locais planejados pela obra, facilitando o uso. Evitando que o material perca sua qualidade.	
Fornecimento de água e elétrico	As instalações elétricas e de água são satisfatórias, chegando a quase 100% das dependências onde se faz necessário o uso das mesmas.	Apesar de se poder levar água e luz para todos os lugares, os pontos de água deixaram a desejar, havendo locais onde é preciso usar mangueiras com mais de 15m para a utilização da mesma.
Entrada para veículos e pedestres dentro do canteiro	As entradas são bem situadas, não coincidindo entrada de pedestres com a de veículos, assim como podemos verificar que o portão de acesso de materiais tem forte influência positiva na obra, pois o mesmo não atrapalha o andamento da obra quando se esta recebendo material além de facilitar o acesso destes materiais aos devidos lugares de armazenagem.	Se encontram em locais apropriados não havendo contra neste item.
Logística no canteiro	Muito bem planejado, é fácil verificar que o canteiro tem o planejamento de alguém qualificado, podemos verificar que a betoneira local onde se produz a massa que é utilizada na obra fica a menos de 3m do guincho que distribui esta massa para os demais pavimentos com facilidade, além disso toda areia, brita, argamassa fica muito próximo também, tendo acessibilidade rápida e satisfatória, evitando assim a perda de tempo com transporte destes materiais para o local onde serão utilizados.	O vestiário fica distante de tudo, inclusive do banheiro. Após um banho fica difícil a locomoção até o vestiário tendo que atravessar toda a extensão da obra.
Aplicação do 5s	Pode-se notar um organização muito grande, mesmo em locais pouco prováveis quanto a utilização do 5s estão sob ação do mesmo, os restos de materiais ficam todos num mesmo local o que facilita sua retiradas posteriormente, todos os funcionários tem consciência do que devem fazer pra manter o ambiente organizado, não notando qualquer tipo de ferramenta fora do local devido, e uma limpeza também muito satisfatória.	Nada a complementar, além do que já foi citado em relação ai almoçarifado que se encontra um pouco desorganizado.

Canteiro de Obras B

Estaremos analisando o canteiro de obras.		
Aspectos	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Instalações de infra-estrutura	<ul style="list-style-type: none"> - Escritório de obra: Bem localizado e organizado, possibilitando a utilização adequada. - Refeitório: Também seguindo a linha de raciocínio do outro canteiro, o refeitório se faz funcional, mas como esta obra possui um maior número de funcionários, a mesma possui mais mesas e bancos. Destacando também que este canteiro possui uma cozinha, onde ficam uma geladeira e caixa de aquecimento de marmitas. - Vestiário: Para uso básico, apenas suporte as roupas dos funcionários. - Instalações sanitárias: Contendo um chuveiro, e um sanitário, o que era suficiente tendo em conta o número de trabalhadores presentes na obra. 	No decorrer da pesquisa, notou-se que uma mesa para refeição seria o suficiente, consequentemente uma das mesas que sobrava, ocupava uma área para locomoção dos trabalhadores, dificultando a movimentação no canteiro que já é limitada.
Armazenagem e estocagem de material	<ul style="list-style-type: none"> - Almoxarifado: O mesmo se encontra na obra no mesmo compartimento que o escritório, este por sua vez muito mais arrumado e de fácil identificação de equipamentos. - Caixarias de armazenagem: Apenas para armazenagem de argamassa, encontrando-se bem localizado a frente da betoneira, facilitando o uso. 	O uso do mesmo local para o escritório e almoxarifado, otimiza espaço na obra, mas deixa o almoxarifado com pouco espaço útil não tendo lugar para guardar todas ferramentas, outro fato negativo que mostra este canteiro se diz respeito a estocagem de cimento que fica no subsolo sujeito a agentes como a água que estraga o material, além da falta de caixaria pra estocagem de brita e areia.
Fornecimento de água e elétrico	As instalações elétricas e de água são temporárias e móveis nesta obra, cobrindo assim a extensão total da obra de acordo com a necessidade.	Necessita de um funcionário que disponha de seu tempo para fazer a mudança dos pontos de água e luz, o deixando assim improdutivo pro serviço da qual foi contratado, neste caso deixando de lado suas funções de pedreiro.

Entrada para veículos e pedestres dentro do canteiro	As entradas são bem situadas, não coincidindo entrada de pedestres com a de veículos, assim como podemos verificar que o portão de acesso de materiais tem forte influência positiva na obra, pois o mesmo não atrapalha o andamento da obra quando se esta recebendo material alem de facilitar o acesso destes materiais aos devidos lugares de armazenagem. Este canteiro por sua vez, possui 2 entradas de materiais, pois se armazenam tijolos opostamente ao armazenamento de brita e areia.	Uma das entradas fica em local de difícil movimentação, por estocarem areia bem na sua entrada, e a mesma fica num terreno inclinado.
Logística no canteiro	As vias para movimentação terrestres são bem localizadas e facilitam o acesso rápido a todos os pavimentos que estão em andamento, os materiais utilizados na betoneira ficam próximos da mesma também.	O portão de acesso de materiais não tem uma efetividade junto a estocagem destes materiais, sendo necessário um segundo transporte que leve o material do terreno do canteiro para o local de armazenagem, devido a alguns entulhos na obra, esta atividade também fica comprometida, sendo difícil em alguns casos chegar ate onde ser armazena os materiais em geral.
Aplicação do 5s	Foi possível observar a aplicação do 5s em alguns pontos, como na organização do pequeno almoxarifado, na área do refeitório e no sub-solo na estocagem de tubos e conexões de esgoto pois todos estavam empilhados e organizados.	Este canteiro deixou muito a desejar quanto a aplicação dos princípios do 5s sendo que várias ferramentas e equipamentos de proteção estavam espalhados alem da área de produção de argamassa estar toda desorganizada, sendo possível notar pedaços de madeira na areia utilizada e água empoçada nas áreas de acesso a betoneira.

4.2 Análise Geral e Sugestões

- a) Apesar de a infra-estrutura ser um fator indireto para determinação da produtividade, é um item de vital importância para a organização do canteiro, é onde mestre-de-obra e engenheiro traçam metas e diretrizes para cada etapa da obra, visando sempre o seu melhor andamento. A infra-estrutura também serve para dar aos trabalhadores condições de trabalho adequado no caso do vestiários instalações sanitárias havendo apenas uma sugestão ao canteiro B, para a retirada de uma das mesas, que apenas ocupava espaço pois a mesma não estava sendo utilizada.
- b) Este ligado diretamente com a produtividade, o almoxarifado é um item que influencia muito a produtividade, pois todos sabemos o tempo que o trabalhador perdem para achar uma determinada ferramenta. Um almoxarifado organizado facilita, além de evitar furtos de ferramentas e materiais que precisam ser estocados, evitando prejuízos não orçados pela empresa. As caixarias também diretamente ligadas à produção, quando bem localizadas, minimizam o tempo de transporte dos materiais, tornando mais produtivo o trabalhador.

Sugeriu-se ao canteiro A, melhor organização do almoxarifado, inclusive etiquetando as prateleiras para facilitar a localização de ferramentas e materiais. Já no canteiro B, não foi possível mudar o lugar do almoxarifado que era muito pequeno e não comportava todas ferramentas e materiais, sugeriu-se então uma otimização dos espaços das prateleiras e a adaptação de um local para se estocar os sacos de cimento, que por falta deste espaço no almoxarifado acabavam sendo estocados no sub-solo em más condições, inclusive exposto a umidade, o que acarretava a perda sistemática de cimento, prejudicando a produtividade como gastos fora do orçamento. Propôs-se também a confecção de caixarias para diminuir o espalhamento e conseqüente desperdício de material. Estas medidas para este canteiro já melhorariam bastante a produtividade, pois diminuiria o desperdício significativamente.

- c) O fornecimento de energia elétrica e de água também influencia diretamente na produtividade, sem iluminação adequada não é possível trabalhar e a água é um dos componentes básicos do concreto, além de ser utilizada na limpeza da obra

que contribui para um ambiente limpo de trabalho. Este é um item de difícil melhoria, já que o mesmo existe nos dois canteiros e é efetivo em ambos os casos, tendo suas limitações e podendo ser um item que varia de acordo com a necessidade e com a disponibilidade financeira para seu aprimoramento, mas de um modo geral é satisfatória as instalações.

- d) As entradas são bem planejadas nos dois canteiros, podemos afirmar isso, pois as mesmas não interferem no andamento da obra, pois é possível descarregar materiais, sem que esta descarga interfira em qualquer outra atividade, sendo efetivas, facilitando o armazenamento dos materiais também.
- e) A logística do canteiro é talvez o item mais importante do canteiro, pois quando bem dispostos pelo canteiro, o andamento da obra flui com facilidade sem retransportes que é uma das causas do desperdício de mão-de-obra.

O canteiro A tem uma logística excelente, há uma grande integração entre caixarias, betoneiras e guincho, levando em consideração que apenas a brita precisa de retransporte, mas sendo totalmente aceitável neste caso, outro fato importante, é que esquadrias, pisos, e outros materiais, ficam estocados nos seus respectivos pavimentos de uso, geralmente o próprio fornecedor já coloca este material no local desejado, as vias de acesso dentro do canteiro também facilitam a movimentação de um local para outro.

Ao canteiro B, apesar de ter todos os itens bem dispostos no sub-solo, não tem efetividade já que todo material descarregado na obra precisa ser retransportado para seu local de estocagem, inclusive argamassa e areia, além da brita, foi proposto uma adaptação as caixarias, e também a mudança de um dos locais de armazenamento de areia, que se localiza bem na entrada de um dos portões e que fecha um dos caminhos para o sub-solo, dificultando a movimentação o que forçava os trabalhadores a darem a volta por toda extensão da obra pra chegar ao sub-solo onde se armazenava os demais materiais.

- f) O 5s é um programa que requer treinamento para sua implantação, mas que tem resultados muito satisfatórios, inclusive na construção civil. Apesar de esta indústria estar sempre a trocar de funcionários, o que exige treinamento contínuo, o mesmo é válido.

No canteiro A, não há o que se acrescentar, talvez pela equipe de trabalho já estar a um tempo junta e todos funcionários estarem fazendo treinamentos constantemente, foi possível notar uma organização muito grande, e um senso de limpeza muito bom também. Lembrando que com o ambiente limpo e organizado a motivação é maior, fazendo com que cada trabalhador renda o seu máximo aumentando a produtividade.

O canteiro B deixou um pouco a desejar neste item, foi proposto aos responsáveis, que dessem treinamento aos seus funcionários sobre o programa 5s, inclusive foi-lhes mostrado os benefícios do programa, e também evidenciados de que forma estavam sendo prejudicados com a falta de organização

5. CONCLUSÃO

Levando em consideração a análise feita nos canteiros, é fácil observar que o planejamento dos canteiros é algo praticado pelas empresas, visto os inúmeros benefícios que o mesmo traz para obra.

Apesar de alguns itens observados, não estarem de acordo com o que podemos chamar de canteiro ideal, pode-se dizer que ambos os canteiros possuem estruturas parecidas, com algumas diferenças que podem influenciar a produtividade de um modo diferente, onde no caso do canteiro A, podemos constatar que existem poucas coisas a serem mudadas, e que já há uma interação muito grande entre todos os itens além de uma organização um pouco maior, o que torna esta obra mais produtiva e conseqüentemente a empresa mais competitiva. O canteiro B, apesar de ter todos os itens, os mesmo não se encontravam em perfeita harmonia e alguns itens eram falhos quanto a sua localização e ou forma como eram usados.

Podemos destacar que, após as visitas, ambos os canteiros foram modificados e acataram algumas das sugestões dadas, sugestões das quais foram explicadas os motivos de se implementar, e que até o presente momento tem agradado os responsáveis, que já observam diminuições nos custos e uma maior velocidade de execução da obra, além de uma motivação maior dos trabalhadores

REFERÊNCIAS

ANGELIS NETO, Generoso De; OYAMA, Keida; YOSHIDA, Eduardo Yoshio. **Qualidade na Implantação do canteiro-de-obras**. Maringá: Ed. Uem, 2004.

GEHBAUER, Fritz. **Planejamento e Gestão de Obras**. Curitiba: Ed. Cefet-pr, 2002.

SOUZA, Roberto; MEKBEKIAN, Geraldo. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obra**. São Paulo: Ed. Pini, 1996.

YAZIGI, Walid. **A Técnica de edificar**. São Paulo – 2ª Edição – Ed. Pini, 1999.

SOUZA, Ubiraci E. Lemos de. **Projeto e implantação do canteiro**. Curitiba: Ed. Tula Melo, 2000.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1997.

COSTA, Maria Lívia. **Implantação do 5S no canteiro de Obras**. Disponível em: <www.cristalcons.com.br/artigos_5S.htm>. Acesso em: 20 maio 2007.

GIGLIARDI, Francisco; LEMOS, Márcio André Nogueira; e HOSHINO, Viviane Ramires. **Logística no canteiro de obras – Materiais**. Disponível em: <http://www.fei.edu.br/civil/Cv049/TrabFormat/Expocivil_1_2004.doc>. Acesso em: 15 de maio de 2007.